PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

2003-100217

(43)Date of publication of application: 04.04.2003

(51)Int.CI.

H01J 11/02 H01J 61/067 H04N 5/66

(21)Application number: 2001-285423

(71)Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO

LTD

(22)Date of filing:

19.09.2001

(72)Inventor: HIRAMOTO MASAYOSHI

KAWASHIMA YOSHIO ADACHI HIDEAKI DEGUCHI MASAHIRO HASEGAWA KAZUYUKI KODERA KOICHI

TONO HIDETAKA UENOYAMA TAKESHI

(54) ELECTRODE MATERIAL AND PLASMA DISPLAY USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide electrode materials which are capable of realizing low power consumption and prolonging the service life by reducing discharge start voltages, and also provide a plasma display using it.

SOLUTION: In this plasma display panel, a first substrate, on which a plurality of pairs formed of pair of a first electrode and a second electrode disposed in strip form are formed and the pairs with one pair of electrodes are coated with dielectric, and a second substrate, on which a third electrodes are disposed in strip form, are arranged facing each other by disposing barrier ribs between the substrates. Here, the dielectric layer is shown by a composition formula AINX, where X is at least one kind chosen from among the group of Si, Sn, Pb, Be, Mg, Ca, O, and S.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

		•	

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号 特開2003-100217 (P2003-100217A)

(43)公開日 平成15年4月4日(2003.4.4)

(51) Int.Cl. ⁷		識別記号	F I		:	-7]-ド(参考)
HOIJ	11/02		H 0 1 J	11/02	В	5 C 0 1 5
	61/067			61/067	N	5 C 0 4 0
H 0 4 N	5/66	101	H04N	5/66	101A	5 C 0 5 8

		審査前求	未謂求 謂求項の数25 OL (全 20 頁)
(21)出願番号	特願2001-285423(P2001-285423)	(71)出願人	000005821
(22)出願日	平成13年9月19日(2001.9.19)		松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
	TM 134 9 7 13 11 (2001. 9. 19)		
		(72)発明者	平本 雅祥
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
			産業株式会社内
		(72)発明者	川島 良男
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
		1	産業株式会社内
		(74)代理人	100097445
			弁理士 岩橋 文雄 (外2名)
	· ·		具物質)で対プ
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電極材料およびそれを用いたプラズマディスプレイ

(57)【要約】

【課題】 放電を発生させる放電開始電圧の低下を図 り、低消費電力化を可能とし、また製品寿命を長期化す る方法を提供する。

【解決手段】 ストライプ状に配された第1の電極と第 2の電極との電極対が複数対並設され、複数対の電極対 が誘電体層で被覆されてなる第1の基板と、第3の電極 がストライプ状に配された第2の基板とが、隔壁を介在 させて対向された状態に配置してなるプラズマディスプ レイパネルであって、誘電体層が組成式AINXで表さ れ、XがSi、Ge、Sn、Pb、Be、Mg、Ca、O、Sから選ば れた少なくとも一種であることを特徴とする。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 組成式AINXで表され、前記XがSi、G e、Sn、Pb、Be、Mg、Ca、O、Sから選ばれた少なくとも 一種である放電電極材料。

1

【請求項2】 組成式($A1_{1-1-b}$ M_bD_a)(N_{1-c} A_a)(M は、Si、Ge、Sn、Pbから選ばれた少なくとも 1 種。Dは、Be、Mq、Caから選ばれた少なくとも 1 種。 $O \le a \le 0.5$ 、 $O \le b \le 0.5$ 、 $O \le a + b \le 0.5$ 、 $O \le c \le 0.5$ 、 $O < a + b + c \le 1$ 。)で表される放電電極材料。

【請求項3】 元素M(Mは、Si、Ge、Sn、Pbから選ばれた元素)または元素A(Aは0、Sから選ばれた元素)から選ばれた少なくとも 1 種の元素を含み、n 型にドービングされた放電電極材料。

【請求項4】 元素D(Dは、Be、Mg、Caから選ばれた元素)から選ばれた少なくとも1種の元素を含み、P型にドービングされた放電電極材料。

【請求項5】 元素M(Mは、Si、Ge、Sn、Pbから選ばれた元素)または元素A(Aは0、Sから選ばれ元素)から選ばれた少なくとも1種の元素と、元素D(Dは、Be、Mg、Caから選ばれた元素)から選ばれた少なくとも1種の元素を同時に含むことを特徴とする放電電極材料。

【請求項6】 少なくともAINを母構造とする放電電極 材料で、前記AIの原子位置の少なくとも1部が Si、G e、Sn、Pb、Be、Mg、Caから選ばれた少なくとも1種の 元素で置換された放電電極材料。

【請求項7】 少なくともAINを母構造とする放電電極材料で、前記元素Nの少なとも1部が、OまたはSから選ばれた少なくとも1種の元素で置換された放電電極材料。

【請求項8】 組成式($A1_{1-a-b}$ M, D_a) $_{1-}$ δ (N_{1-c} A、) δ (Mは、Si、Ge、Sn、Pbから選ばれた少なくとも 1 種。Dは、Be、Mg、Caから選ばれた少なくとも 1 種。0.3< δ <0.5。)で表される放電電極材料。

【請求項9】 基板上に形成され、少なくとも(00 2)面に優先配向していることを特徴とする請求項1~ 8のいずれかに記載の放電電極材料。

【請求項10】 組成式MqOXで表され、前記XがA1、G a、Li、F、C1、N、Pから選ばれた少なくとも一種である 40 放電電極材料。

【請求項12】 元素M(Mは、A1、Ga、Si、Ge、Snから ィスプレイパネルであって、前記誘電体層が請認はれた元素)または元素A(AはF、C1から選ばれた元 23のいずれかに記載の放電電極材料で被覆さま、から選ばれた少なくとも1種の元素を含み、n型に 50 ことを特徴とするプラズマディスプレイパネル

ドーピングされたことを特徴とする放電電極材料。

【請求項13】 元素D(DはLi)またはZ(ZはN, Pから選ばれた元素)から選ばれた少なくとも1種の元素を含み、p型にドービングされたことを特徴とする放電電極材料。

【請求項14】 元素M (Mは、A1、Ga、Si、Ge、Snから 選ばれた元素) または元素A (AはF、C1から選ばれた元素) から選ばれた少なくとも1種の元素と、元素D (D はLi) またはZ (ZはN、Pから選ばれた元素) から選ば 10 れた少なくとも1種の元素を同時に含むことを特徴とする放電電極材料。

【請求項15】 少なくともMgOを母構造とする放電電極材料で、前記MgO原子位置の少なくとも1部が Al、Ga、Liから選ばれた少なくとも1種の元素で置換された放電電極材料。

【請求項16】 少なくともMgOを母構造とする放電電極材料で、前記元素Oの少なくとも1部が、F、C1、N、Pから選ばれた少なくとも1種の元素で置換された放電電極材料。

20 【請求項17】 組成式 (MC_{1-a-b}M₄D_b)₁₋δ (O_{1-c-d}A₄Z_d)δ (Mは、A1、Ga、Si、Ge、Snから選ばれた少なくとも1種。DはLi、AはF、Clから選ばれた少なくとも1種。O.3<δ < 0.5。)の範囲である放電電極材料。

【請求項18】 基板上に形成され、(111) あるいは(200) あるいは(220) いずれかの面の優先配向をとる請求項 $10\sim17$ のいずれかに記載の放電電極材料。

【請求項19】 基板上に形成され、且つ、前記基板面 30 に垂直方向に組成変調構造を持つ請求項1~18のいず れかに記載の放電電極材料。

【請求項20】 基板上に形成され、且つ、柱状構造を持つ請求項1~19のいずれかに記載の放電電極材料。

【請求項21】 柱状構造を持つ結晶の幅が、50nm~30 00nmである請求項1~20のいずれかに記載の放電電極 材料。

【請求項22】 柱状構造が基板面に対する傾きを α とするとき、30度< α <90度の範囲である請求項1~21のいずれかに記載の放電電極材料。

【請求項23】 基板上に形成され、少なくとも0.1 %以上2%以下の格子歪みを持つ請求項1~22のいず れかに記載の放電電極材料。

【請求項24】 ストライプ状に配された第1の電極と第2の電極との電極対が複数対並設され、前記複数対の電極対が誘電体層で被覆されてなる第1の基板と、第3の電極がストライプ状に配された第2の基板とが、隔壁を介在させて対向された状態に配置してなるプラズマディスプレイパネルであって、前記誘電体層が請求項1~23のいずれかに記載の放電電極材料で被覆されていることを特徴とするプラズマディスプレイパネル

【請求項25】 請求項 $1\sim24$ のいずれかに記載の放電電極材料の膜厚が0.05nm以上1000nm以下であることを特徴とするプラズマディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

[0001]

【発明の属する技術分野】本発明は、表示デバイスなど に用いるプラズマディスプレイパネルに関し、特に、放電電圧、耐スパッタ性等の放電特性を改良するためのパネル構造に関する。

[0002]

【従来の技術】従来のプラズマディスプレイパネルは、 図1に示すような構成のものが一般的である。

【0003】このプラズマディスプレイパネルは、前面パネルPA1と背面パネルPA2とからなる。前面パネルPA1は、前面ガラス基板11上に走査電極12a、維持電極12bが交互にストライプ状に形成され、さらにそれが誘電体ガラス層13及び保護層14により覆われて形成されたものである。

【0004】背面パネルPA2は、背面ガラス基板16上に、ストライプ状にアドレス電極17が形成され、これを覆うように電極保護層18が形成され、更にアドレス電極17を挟むように電極保護層18上にストライプ状に陽壁19が形成され、更に陽壁19間に蛍光体層20が設けられて形成されたものである。そして、このような前面パネルPA1と背面パネルPA2とが貼り合わせられ、陽壁19で仕切られた空間30に放電ガスを封入することで放電空間が形成される。前記蛍光体層はカラー表示のために通常、赤、緑、青の3色の蛍光体層が順に配置されている。

【0005】そして、放電空間30内には例えばネオン及びキセノンを混合してなる放電ガスが通常、0.67×10°Pa程度の圧力で封入されている。

【0006】次に、前記プラズマディスプレイパネルの 駆動方式について説明する。

【0007】図2は、前記プラズマディスプレイパネルの駆動回路の構成を示したブロック図である。

【0008】当該駆動回路は、アドレス電極駆動部22 0と、走査電極駆動部230と、維持電極駆動部240 とから構成されている。

【0009】プラズマディスプレイパネルのアドレス電極17にアドレス電極駆動部220が接続され、走査電極12aに走査電極駆動部230が接続され、維持電極12bに維持電極駆動部240が接続されている。

【0010】一般に交流型のプラズマディスプレイパネルでは1フレームの映像を複数のサブフィールド(S.F.)に分割することによって階調表現をする方式が用いられている。そして、この方式ではセル中の気体の放電を制御するために1S.F.を更に4つの期間に分割する。この4つの期間について図3を使用して説明する。図3は、1S.F.中の駆動波形である。

【0011】との図3においてセットアップ期間250では放電が生じやすくするためにPDP内の全セルに均一的に壁電荷を蓄積させる。アドレス期間260では点灯させるセルの書き込み放電を行なう。サステイン期間

270では前記アドレス期間260で書き込まれたセルを点灯させその点灯を維持させる。イレース期間280では壁電荷を消去させることによってセルの点灯を停止

させる。

【0012】セットアップ期間250では走査電極12 aにアドレス電極17および維持電極12bに比べ高い電圧を印加し、セル内の気体を放電させる。それによって発生した電荷はアドレス電極17,走査電極12aおよび維持電極12b間の電位差を打ち消すようにセルの壁面に蓄積されるので、走査電極12a付近の保護膜表面には負の電荷が壁電荷として蓄積され、またアドレス電極付近の蛍光体層表面および維持電極付近の保護膜表面には正の電荷が壁電荷として蓄積される。この壁電荷により走査電極-アドレス電極間、走査電極-維持電極間には所定の値の壁電位が生じる。

【0013】アドレス期間260ではセルを点灯させる場合には走査電極12aにアドレス電極17および維持電極12bに比べ低い電圧を印加させることにより、つまり走査電極-アドレス電極間には前記壁電位と同方向に電圧を印加させるとともに走査電極-維持電極間に壁電位と同方向に電圧を印加させることにより書き込み放電を生じさせる。これにより蛍光体層表面、保護層表面には負の電荷が蓄積され走査側電極付近の保護層表面には正の電荷が壁電荷として蓄積される。これにより維持-走査電極間には所定の値の壁電位が生じる。

【0014】サステイン期間270では走査電極12aに維持電極12bに比べ高い電圧を印加させることにより、つまり維持電極 - 走査電極間に前記壁電位と同方向に電圧を印加させることにより維持放電を生じさせる。これによりセル点灯を開始させることができる。そして、維持電極 - 走査電極交互に極性が入れ替わるようにパルスを印加することにより断続的にパルス発光させることができる。

【0015】イレース期間280では、幅の狭い消去パルスを維持電極12bに印加することによって不完全な放電が発生し壁電荷が消滅するため消去が行われる。

[0016]

【発明が解決しようとする課題】ところで、先に述べたように従来、プラズマディスプレイパネルの誘電体保護層14は、本来の誘電体を保護する役目と同時に、前述したようなAC型のプラズマディスプレイパネルでは放電空間に直接晒されている箇所であり、事実上の電極としての働きも重要になってくる。現在ではこの誘電体保護層には酸化マグネシウム(MgO)が使われている。これは、上述の誘電体保護層としての必要条件である、

50 耐スパッタ性

電子放出特性

の2点において、他の材料と比較して良好であると考え られていたからである。

【0017】一方で、このMgOは吸湿性が非常に強いという特性もある。このため、MgO成膜後の保管状況如何では、MgO表面に大量のHzO、COz等のガスが吸着してしまうこととなる。これらガスはパネル形成後の排気工程ではMgO表面および放電空間内から完全に除去されず、不純物ガスとして放電空間内に取り込まれたままになる。これはガスのMgOへの吸着状態、貼り合わせパネルによる狭空間でのコンダクタンス等の理由によるものと考えられる。

【0018】しかし、これらパネル内の不純物ガスの存在は放電状態に大きく悪影響を及ぼす。たとえば H_2O の場合、これらはMgOと反応して $Mg(OH)_2$ に変化し、CO2の場合、MgCO,に変化するこれらが表面に存在することによって、保護膜としての電子放出能力が低下し、放電開始電圧が大きく上昇することになる

【0019】また、これら不純物ガスが、点灯時のスパ 20 ッタ作用により、放電ガス中に放出された場合、蛍光体の劣化を促進させることになり、製品としての寿命を短期化することの要因ともなる。

【0020】本発明は上記問題点に鑑みてなされた発明であって、MgOと同等かそれ以上の耐スパッタ性および電子放出特性を持ちながら、不純物ガスの影響をほとんど受けない誘電体保護層を備えたプラズマディスプレイパネル並びにその製造方法を提供することを目的としてなされたものである。

[0021]

【課題を解決するための手段】とのように考えると、PDP保護膜に必要な特性としては、先に述べた条件以外にも、

吸着ガス量が少ない

といった条件が必要になってくる。

【0022】そこで、発明者らはさまざまな検討の結果、誘電体保護層として窒化アルミニウム(A1N)を基本組成とした膜が非常に有効であることがわかった。A1NはMgOと比較して、電子親和力、バンドギャップなどが小さく、非常に電子放出能力に優れている。【0023】また、A1Nは吸湿性もほとんどなく、耐スパッタ性もMgOよりも優れている。

【0024】さらにとのA1Nに、A1、N以外の元素がある一定量混入するととによってさらに電子放出特性、耐スパッタ性が向上することがわかった。

【0025】また、誘電体保護層として酸化マグネシウム(MgO)を基本組成とし、酸化マグネシウム(MgO)にMg、O以外の元素がある一定量混入することによってさらに電子放出特性、耐スパッタ性が向上することがわかった。

[0026]以上の観点から発明者らは本発明に想到した。

[0027] つまり、本発明はストライプ状に配された 第1の電極と第2の電極との電極対が複数対並設され、 更に当該複数対の電極対が誘電体層で被覆されてなる第 1の基板と、第3の電極がストライプ状に配された第2 の基板とが、隔壁を介在させて対向された状態に配置してなるプラズマディスプレイバネルであって、前記誘電体層がAINXで表され、前記XがSi、Ge、Sn、Pb、Be、10 Mg、Ca、0、Sから選ばれた少なくとも一種で被覆されていることを特徴とする。

[0028]またさらに、ことで前記A1NXが組成式、 $(A1_{1-1-0}M_1D_0)$ $(N_{1-c}A_c)$ (Mt Si Ge、Sn、Pb から選ばれた少なくとも1種、Dは、Be、Mq、Caから選ばれた少なくとも1種、O≤ Δ 0.5、0≤ Δ 0.5 Δ 0.5

【0029】また元素M(Mは、Si、Ge、Sn、Pbから選ばれた元素)または元素A(AはO、Sから選ばれ元素)から選ばれた少なくとも1種の元素を含み、n型にドーピングされていることを特徴とすることが望ましく、また元素D(Dは、Be、Mq、Caから選ばれた元素)から選ばれた少なくとも1種の元素を含み、P型にドーピングされていることを特徴とすることが望ましい。

【0030】また、元素M(Mは、Si、Ge、Sn、Phから選ばれた元素)または元素A(Aは0、Sから選ばれ元素)から選ばれた少なくとも1種の元素と、元素D(Dは、Be、Mg、Caから選ばれた元素)から選ばれた少なくとも1種の元素を同時に含むことを特徴とすることが望ましい。

[0033] また、基板上に形成された前記AINXまたは(Al₁₋₁₋₅M₁D₆)(N₁₋₁A₁)または(Al₁₋₁₋₅M₁D₆)₁₋₅ (N₁₋₁A₁) るの結晶配向面が、少なくとも(002)面に優先配向することを特徴とすることが望ましい。 [0034]また、同様の効果を得る発明として、前記誘電体層がMgOXで表され、前記XがAl、Ga、Li、F、C 1、N、Pから選ばれた少なくとも一種であることを特徴 とすることが望ましい。

【0035】またさらに、ここで前記MgOXが組成式、 ($MG_{1-a-b}M_sD_b$) ($Q_{1-c-d}A_sZ_d$) (Mは、A1、Ga、Si、Ge、Snから選ばれた少なくとも1種、DはLi、Aは F、C1から選ばれた少なくとも1種、ZはN、Pから選ばれた少なくとも1種)で表され、 $0 \le a \le 0.5$ 、 $0 \le b \le 0.5$ 、 $0 \le a + b \le 0.5$ 、 $0 \le c \le 0.5$ 、 $0 \le d \le 0.5$ 、 $0 < a + b + c + d \le 1$ 、なる範囲であることを特徴とすることが望ましい。

【0036】また、元素M(Mは、A1、Ga、Si、Ge、Snから選ばれた元素)または元素A(AはF、C1から選ばれた元素)から選ばれた少なくとも1種の元素を含み、n型にドーピングされていることを特徴とすることが望ましく、また元素D(DはLi)またはZ(ZはN、Pから選ばれた元素)から選ばれた少なくとも1種の元素を含み、p型にドーピングされていることを特徴とすることが望ましい。

【0037】また、元素M(Mは、A1、Ga、Si、Ge、Snから選ばれた元素)または元素A(AはF、C1から選ばれた元素)から選ばれた少なくとも1種の元素と、元素D(DはLi)またはZ(ZはN、Pから選ばれた元素)から選ばれた少なくとも1種の元素を同時に含むことを特徴とすることが望ましい。

【0038】また、少なくともMgOを母構造とする放電電極材料で、前記Mgの原子位置の少なくとも1部が A1、Ga、Liから選ばれた少なくとも1種の元素で置換されており、また前記元素Oの少なくとも1部が、F、CI、N、Pから選ばれた少なくとも1種の元素で置換されていることを特徴とすることが望ましい。

【0039】また、組成式、 $(MG_{1-a-b}M_aD_b)_{1-}\delta$ (0 $_{1-c-a}A_cZ_a$) δ (Mは、A1、Ga、Si、Ge、Snから選ばれた少なくとも1種、DはLi、AはF、C1から選ばれた少なくとも1種、ZはN、Pから選ばれた少なくとも1種)で表され、0.3< δ <0.500範囲であることを特徴とすることが望ましい。

【0040】また、基板上に形成された前記MgOXまたは(MQ_{1-a-b} M, D_b)(Q_{1-c-d} A, Z_d)または(MQ_{1-a-b} M, D_b)、 Q_{1-c-d} A, Z_d)るの結晶配向面が(111)あるいは(200)あるいは(220)いずれかの面の優先配向をとることを特徴とすることが望ましい。【0041】また、前記AINXまたは(AI_{1-a-b} M, D_b)(Q_{1-c-d} A, Q_d)をまたは Q_d MgOXまたは(Q_d M, Q_d

【0042】また、前記AINXまたは($A1_{1-a-b}$ M, D_o)(N_{1-c} A、)または($A1_{1-a-b}$ M, D_o) $_{1-}$ δ (N_{1-c} A、) るまたは M_g OXまたは(M_{D_1-a-b} M, D_b)(O_{1-c-d} A、 Z_d)または(M_{D_1-a-b} M, D_b) $_{1-}$ δ (O_{1-c-d} A、 Z_d)るが基板

上に形成され、且つ、柱状構造を持つととを特徴とすることが望ましく、またさらに柱状構造を持つ結晶の幅が、50nm~3000nmであることを特徴とすることが望ましく、またさらに柱状構造が基板面に対する傾きを α とすると $30<\alpha$ <90度の範囲であることを特徴とすることが望ましい。

【0043】また、前記AINXまたは(AI_{1-a-b}M₁D_a)(N_{1-c}A)または(AI_{1-a-b}M₁D_b)₁₋δ(N_{1-c}A)るまたはMgOXまたは(Mq_{1-a-b}M₁D_b)(Q_{1-c-d}A₁Z_d)または(Mq_{1-a-b}M₁D_b)₁₋δ(Q_{1-c-d}A₁Z_d)るが基板上に形成され、少なくとも0.1%以上2%以下の格子歪みを持つことを特徴とすることが望ましい。

【0044】また、前記AINXまたは(AI_{1-a-b}M_bD_b)(N_{1-c}A_c)または(AI_{1-a-b}M_bD_b)₁₋ δ (N_{1-c}A_c)るまたはMgOXまたは(MQ_{1-a-b}M_bD_b)(Q_{1-c-d}A_cZ_d)または(MQ_{1-a-b}M_cD_b)₁₋ δ (Q_{1-c-d}A_cZ_d)るの膜厚が0.05nm以上1000nm以下であることを特徴とすることが望ましい。

【0045】これにより、従来のMgOと比較して、誘電体保護層として電子放出特性、耐スパッタ性、不純物ガス吸着量の低減の面で非常に良好な膜が得られることになる。

[0046]

(5)

【発明の実施の形態】以下に本発明に係る実施の形態の AC型プラズマディスプレイパネルについて図面を参照 としながら具体的に説明する。

【0047】(実施の形態)図1は、従来の交流面放電型プラズマディスプレイパネル1(以下、単にPDP1という。)の部分斜視図である。

0 【0048】前述したように、このPDP1は、各電極 にパルス状の電圧を印加することで放電を放電空間30 内で生じさせ、放電に伴って背面パネルPA2側で発生 した各色の可視光を前面パネルPA1の主表面から透過 させる交流面放電型のPDPである。

【0049】前面パネルPA1は、走査電極12aと維持電極12bとがストライプ状に複数対配(図では便宜上1対を記載してある)された前面ガラス基板11上に、表面11aを覆うように誘電体ガラス層13が形成されており、更に、この誘電体ガラス層13を覆うように保護層14が形成されたものである。

【0050】背面パネルPA2は、アドレス電極17が前記走査電極12aと維持電極12bと直交するようにストライプ状に配された背面ガラス基板16上に、当該アドレス電極17を覆うようにアドレス電極を保護するとともに可視光を前面パネル側に反射する作用を担う電極保護層18が形成されており、この電極保護層18上にアドレス電極17と同じ方向に向けて伸び、アドレス電極17を挟むように隔壁19が立設され、更に、当該隔壁19間に蛍光体層20が配されたものである。

50 【0051】上記構成のPDPの駆動は上記した図2に

示す駆動回路を用いて、図3に示す駆動波形に基づいて 駆動される。なお、アドレス駆動部220には、アドレ ス電極17が接続され、走査電極駆動部230には、走 査電極12aが、維持電極駆動部240には、維持電極 12 bが接続される。

9

【0052】本発明においては上記保護膜14の組成が 異なる。

【0053】以下にそれぞれの実施例について詳細に説 明する。

保護層としての評価には、放電開始点圧、耐スパッタ性 を用いた。放電開始電圧はPDP1の走査電極12aと 維持電極12bにおける面内放電に必要な電圧値をMg Oと比較し、電圧値がMgOと同等、またはそれ以下で ある場合を○、それ以外を×と示す。ここで放電開始電 圧がMgOを100としたとき、各組成の保護層の放電 開始電圧が120までを同等とした。また、耐スパッタ 性には放電開始1000時間後の膜厚減少率をMg〇の 変化量を100としたときの値を示す。

【0055】 (実施例1)以下に説明する実施例の形態 例は保護層が組成式AINXで表され、前記XがSi、Ge、 Sn、Pb、Be、Mg、Ca、O、Sから選ばれた少なくとも一種 である場合についてである。本発明の実施例の範囲にあ 【0054】次に本発明の具体例を説明する。各組成の 10 る保護層材料について表1、表2、表3、表4に示す。 また、それらの放電開始電圧、膜厚減少率の変化量につ いて示す。

[0056]

【表1】

•

111			
表1(a)			
		放電	膜厚
試料番号		開始	減少
0	MgO	Q	100
1	Al 0.56 Si 0.36 Be 0.08 N 0.93 O 0.07	Q	90
2	Al 0.60 Si 0.06 Be 0.34 N 0.90 O 0.10	0	91
3	Al 0.29 Si 0.62 Be 0.09 N 0.92 O 0.08	×	90
4	Al 0.28 Si 0.05 Be 0.67 N 0.93 O 0.07	×	92
5	Al 0.33 Si 0.34 Be 0.33 N 0.93 O 0.07	×	94
6	Al 0.57 Si 0.35 Be 0.08 N 0.45 O 0.55	×	93
7	Al 0.34 Si 0.34 Be 0.32 N 0.55 O 0.45	×	95
8	Al 0.58 Si 0.35 Mg 0.07 N 0.92 O 0.08	0	91
9	Al 0.59 Si 0.08 Mg 0.35 N 0.92 O 0.08	0	91
10	Al 0.30 Si 0.62 Mg 0.08 N 0.92 O 0.08	×	92
11	Al 0.29 Si 0.05 Mg 0.66 N 0.94 O 0.06	×	94
12	Al 0.32 Si 0.34 Mg 0.34 N 0.93 O 0.07	×	93
13	Al 0.58 Si 0.34 Mg 0.08 N 0.44 O 0.56	×	95
14	Al 0.35 Si 0.33 Mg 0.32 N 0.55 O 0.45	×	95
15	Al 0.56 Si 0.36 Ca 0.08 N 0.94 O 0.06	0	91
16	Al 0.60 Si 0.06 Ca 0.34 N 0.94 O 0.06	Ŏ	92
17	Al 0.29 Si 0.63 Ca 0.08 N 0.94 O 0.06	×	90
18	Al 0.27 Si 0.05 Ca 0.68 N 0.93 O 0.07	×	93
19	Al 0.34 Si 0.34 Ca 0.32 N 0.94 O 0.06	×	93
20	Al 0.56 Si 0.35 Ca 0.09 N 0.46 O 0.54	×	94
21	Al 0.34 Si 0.35 Ca 0.31 N 0.59 O 0.41	×	96
22	Al 0.55 Ge 0.36 Be 0.09 N 0.93 O 0.07	ô	90
23	Al 0.61 Ge 0.05 Be 0.34 N 0.93 O 0.07	 6	89
24	Al 0.28 Ge 0.64 Be 0.08 N 0.93 O 0.07	×	91
25	Al 0.28 Ge 0.04 Be 0.68 N 0.94 O 0.06	×	92
26	Al 0.31 Ge 0.35 Be 0.34 N 0.93 O 0.07	×	93
27	Al 0.58 Ge 0.35 Be 0.07 N 0.45 O 0.55	×	92
28	Al 0.33 Ge 0.34 Be 0.33 N 0.58 O 0.42	×	93
29	Al 0.57 Ge 0.36 Mg 0.07 N 0.93 O 0.07	ô	90
30		8	
31			90
32		×	93
33		×	91
	Al 0.34 Ge 0.33 Mg 0.33 N 0.92 O 0.08	×	93
34	Al 0.60 Ge 0.33 Mg 0.07 N 0.43 O 0.57	×	94
35	Al 0.35 Ge 0.34 Mg 0.31 N 0.54 O 0.46	×	92
36	Al 0.63 Ge 0.32 Ca 0.05 N 0.93 O 0.07	0	89
37	Al 0.60 Ge 0.09 Ca 0.31 N 0.93 O 0.07	Ö	89
38	Al 0.27 Ge 0.64 Ca 0.09 N 0.94 O 0.06	×	90
39	Al 0.27 Ge 0.07 Ca 0.66 N 0.93 O 0.07	×	92
40	Al 0.33 Ge 0.34 Ca 0.33 N 0.93 O 0.07	×	93
41	Al 0.58 Ge 0.35 Ca 0.07 N 0.46 O 0.54	×	92
42	Al 0.35 Ge 0.34 Ca 0.31 N 0.58 O 0.42	×	92
43	Al 0.59 Sn 0.33 Be 0.08 N 0.93 O 0.07	O	93
44	Al 0.59 Sn 0.07 Be 0.34 N 0.93 O 0.07	0	93
45	Al 0.27 Sn 0.64 Be 0.09 N 0.93 O 0.07	×	94
46	Al 0.27 Sn 0.06 Be 0.67 N 0.93 O 0.07	×	92
47	Al 0.30 Sn 0.34 Be 0.36 N 0.93 O 0.07	×	96
48	Al 0.60 Sn 0.32 Be 0.08 N 0.41 O 0.59	×	92
49	Al 0.32 Sn 0.34 Be 0.34 N 0.60 O 0.40	×	91
50	Al 0.59 Sn 0.32 Mg 0.09 N 0.94 O 0.06	0	93

表1(b)			
試料番号		放電開始	延厚 減少
51	Al 0.59 Sn 0.06 Mg 0.35 N 0.94 O 0.06		92
52	Al 0.30 Sn 0.62 Mg 0.08 N 0.95 O 0.05	×	91
53	Al 0.32 Sn 0.07 Mg 0.61 N 0.93 O 0.07	×	90
54	Al 0.36 Sn 0.31 Mg 0.33 N 0.93 O 0.07	×	94
55	Al 0.58 Sn 0.38 Mg 0.04 N 0.46 O 0.54	×	94
56	Al 0.34 Sn 0.34 Mg 0.32 N 0.56 O 0.44	×	95
57	Al 0.57 Sn 0.35 Ca 0.08 N 0.96 O 0.04	0	91
58	Al 0.62 Sn 0.03 Ca 0.35 N 0.96 O 0.04	0	90
59	Al 0,32 Sn 0.59 Ca 0.09 N 0.96 O 0.04	×	92
60	Al 0.27 Sn 0.06 Ca 0.67 N 0.95 O 0.05	×	94
61	Al 0.34 Sn 0.35 Ca 0.31 N 0.96 O 0.04	×	94
62	Al 0.59 Sn 0.37 Ca 0.04 N 0.42 O 0.58	×	93
63	Al 0.35 Sn 0.33 Ca 0.32 N 0.55 O 0.45	×	92
64	Al 0.56 Pb 0.36 Be 0.08 N 0.93 O 0.07	Ö	90
65	Al 0.58 Pb 0.07 Be 0.35 N 0.93 O 0.07	ŏ	90
66	Al 0.31 Pb 0.62 Be 0.07 N 0.93 O 0.07	 × −	93
67	Al 0.29 Pb 0.05 Be 0.66 N 0.94 O 0.06	×	92
	Al 0.32 Pb 0.34 Be 0.34 N 0.95 O 0.05	×	91
68	Al 0.62 Pb 0.35 Be 0.03 N 0.40 O 0.60	×	92
69		×	93
70		Ô	91
71		8	92
72		l ×	91
73		 	90
74	7.0.000	l x	92
75		l 	93
76		l x	94
77	1	l ô	91
78	Al 0.60 Pb 0.34 Ca 0.06 N 0.96 O 0.04		92
79	Al 0.59 Pb 0.07 Ca 0.34 N 0.96 O 0.04	1 	91
80	Al 0.32 Pb 0.64 Ca 0.04 N 0.94 D 0.06	 ×	
81	Al 0.30 Pb 0.03 Ca 0.67 N 0.94 O 0.06	×	93 92
82	Al 0.33 Pb 0.34 Ca 0.33 N 0.93 O 0.07	×	
83	Al 0.60 Pb 0.36 Ca 0.04 N 0.43 O 0.57	×	91
84	Al 0.34 Pb 0.34 Ca 0.32 N 0.55 O 0.45		92
85	Al 0.60 Si 0.33 Be 0.07 N 0.95 S 0.05		91
86	Al 0.60 Si 0.06 Be 0.34 N 0.95 S 0.05		92
87	Al 0.33 Si 0.62 Be 0.05 N 0.97 S 0.03		93
88	Al D.24 Si D.09 Be 0.67 N 0.96 S 0.04		92
89	Al 0.45 Si 0.33 Be 0.22 N 0.96 S 0.04		91
90	Al 0.62 Si 0.31 Be 0.07 N 0.41 S 0.59		92
91	Al 0.35 Si 0.33 Be 0.32 N 0.54 S 0.46		95
92	Al 0.63 Si 0.30 Mg 0.07 N 0.96 S 0.04		91
93	Al 0.56 Si 0.08 Mg 0.36 N 0.96 S 0.04		92
94	Al 0.30 Si 0.64 Mg 0.06 N 0.96 S 0.04		93
95	Al 0.27 Si 0.07 Mg 0.66 N 0.96 S 0.04		91
96	Al 0.33 Si 0.33 Mg 0.34 N 0.97 S 0.03		92
97	Al 0.61 Si 0.36 Mg 0.03 N 0.43 S 0.57		94
98	Al 0.32 Si 0.34 Mg 0.34 N 0.55 S 0.45		95
99	Al 0.63 Si 0.34 Ca 0.03 N 0.95 S 0.05		91
100	Al 0.61 Si 0.06 Ca 0.33 N 0.95 S 0.05	<u> </u>	92

[0058] 40 [表3]

表1(c)

表1(c)		放電	頂厚
試料番号		開始	減少
101	Al 0.27 Si 0.63 Ca 0.10 N 0.96 S 0.04	×	93
102	Al 0.25 Si 0.07 Ca 0.68 N 0.95 S 0.05	×	94
103	Al. 0.36 Si 0.33 Ca 0.31 N 0.96 S 0.04	×	92
104	Al 0.60 Si 0.36 Ca 0.04 N 0.43 S 0.57	×	93
105	Al 0.36 Si 0.32 Ca 0.32 N 0.55 S 0.45	×	94
106	Al 0.60 Ge 0.36 Be 0.04 N 0.97 S 0.03	O	90
107	Al 0.60 Ge 0.06 Be 0.34 N 0.97 S 0.03	Ō	92
108	Al 0.28 Ge 0.63 Be 0.09 N 0.96 S 0.04	×	91
109	Al D.29 Ge 0.04 Be 0.67 N 0.95 S 0.05	×	93
110	Al 0.27 Ge 0.34 Be 0.39 N 0.95 S 0.05	×	92
111	Al 0.62 Ge 0.31 Be 0.07 N 0.42 S 0.58	×	92
112	Al 0.34 Ge 0.35 Be 0.31 N 0.56 S 0.44	×	93
113	Al 0.59 Ge 0.37 Mg 0.04 N 0.95 S 0.05	0	91
114	Al 0.58 Ge 0.06 Mg 0.36 N 0.95 S 0.05	0	93
115	Al 0.22 Ge 0.69 Mg 0.09 N 0.96 S 0.04	×	92
116	Al 0.30 Ge 0.06 Mg 0.64 N 0.96 S 0.04	×	92
117	Al 0.33 Ge 0.34 Mg 0.33 N 0.95 S 0.05	×	93
118	Al 0.60 Ge 0.36 Mg 0.04 N 0.42 S 0.58	×	91
119	Al 0.31 Ge 0.36 Mg 0.33 N 0.51 S 0.49	×	92
120	Al 0.59 Ge 0.34 Ca 0.07 N 0.95 S 0.05	0	93
121	Al 0.61 Ge 0.08 Ca 0.31 N 0.95 S 0.05	0	92
122	Al 0.27 Ge 0.64 Ca 0.09 N 0.97 S 0.03	×	91
123	Al 0.28 Ge 0.06 Ca 0.66 N 0.96 S 0.04	×	93
124	Al 0.33 Ge 0.34 Ca 0.33 N 0.96 S 0.04	×	92
125	Al 0.61 Ge 0.34 Ca 0.05 N 0.45 S 0.55	×	91
126	Al 0.33 Ge 0.35 Ca 0.32 N 0.57 S 0.43	×	93
127	Al 0.59 Sn 0.34 Be 0.07 N 0.95 S 0.05	0	93
128	Al 0.58 Sn 0.05 Be 0.37 N 0.95 S 0.05	0	92
129	Al 0.27 Sn 0.66 Be 0.07 N 0.95 S 0.05	×	91
130	Al 0.27 Sn 0.06 Be 0.67 N 0.95 S 0.05	×	93
131	Al 0.33 Sn 0.35 Be 0.32 N 0.97 S 0.03	×	94
132	Al 0.62 Sn 0.31 Be 0.07 N 0.39 S 0.61	×	95
133 134	Al 0.31 Sn 0.35 Be 0.34 N 0.63 S 0.37	×	95
135	Al 0.57 Sn 0.34 Mg 0.09 N 0.97 S 0.03	<u> </u>	95
136	Al 0.59 Sn 0.06 Mg 0.35 N 0.97 S 0.03 Al 0.30 Sn 0.63 Mg 0.07 N 0.97 S 0.03	0	94
137		×	92
138		×	93
139		×	94
140		×	91
141		ŏ	92
142	0.00		92
143	Al 0.62 Sn 0.05 Ca 0.33 N 0.97 S 0.03 Al 0.23 Sn 0.67 Ca 0.10 N 0.97 S 0.03	<u> </u>	93
144	Al 0.29 Sn 0.05 Ca 0.66 N 0.95 S 0.05	×	91
145	Al 0.28 Sn 0.38 Ca 0.34 N 0.96 S 0.04	×	92 93
146	Al 0.61 Sn 0.33 Ca 0.06 N 0.42 S 0.58	×	
147	Al 0.33 Sn 0.34 Ca 0.33 N 0.55 S 0.45	×	91
148	Al 0.59 Pb 0.32 Be 0.09 N 0.95 S 0.05	ô	93
149	Al 0.61 Pb 0.06 Be 0.33 N 0.95 S 0.05	8	94
150	Al 0.28 Pb 0.65 Be 0.07 N 0.97 S 0.03	$\frac{\times}{}$	92
			32

表1(d)

168

膜厚 試料番号 開始 減少 Al 0.26 Pb 0.08 Be 0.66 N 0.95 S 0.05 Al 0.33 Pb 0.33 Be 0.34 N 0.96 S 0.04 151 × 93 152 94 153 Al 0.62 Pb 0.30 Be 0.08 N 0.39 S 0.61 92 Al 0.34 Pb 0.33 Be 0.33 N 0.57 S 0.43 Al 0.59 Pb 0.37 Mg 0.04 N 0.95 S 0.05 154 92 155 91 156 Al 0.60 Pb 0.06 Mg 0.34 N 0.95 S 0.05 92 Al 0.27 Pb 0.65 Mg 0.08 N 0.95 S 0.05 157 93 158 Al 0.27 Pb 0.05 Mg 0.68 N 0.96 S 0.04 93 159 Al 0.34 Pb 0.34 Mg 0.32 N 0.97 S 0.03 91 160 Al 0.60 Pb 0.36 Mg 0.04 N 0.41 S 0.59 92 161 Al 0.33 Pb 0.34 Mg 0.33 N 0.54 S 0.46 94 162 Al 0.56 Pb 0.36 Ca 0.08 N 0.96 S 0.04 92 Al 0.61 Pb 0.06 Ca 0.33 N 0.96 S 0.04 Al 0.27 Pb 0.64 Ca 0.09 N 0.96 S 0.04 163 92 164 93 165 Al 0.27 Pb 0.06 Ca 0.67 N 0.96 S 0.04 91 166 Al 0.33 Pb 0.34 Ca 0.33 N 0.95 S 0.05 95 167 Al 0.63 Pb 0.33 Ca 0.04 N 0.41 S 0.59 94

Al 0.32 Pb 0.34 Ca 0.34 N 0.60 S 0.40

[0060]

* *【表5】

169	Al N 0.96 O 0.04	0	92
170	Al 0.90 Si 0.10 N	0	91
171	Al 0.91 Ge 0.09 N	0	92
172	Al 0.92 Sn 0.08 N	0	93
173	Al 0.91 Pb 0.09 N	0	92
174	Al 0.89 Si 0.11 N 0.98 O 0.02	0	91
175	Al 0.91 Ge 0.09 N 0.98 O 0.02	0	92
176	Al 0.92 Sn 0.08 N 0.99 O 0.01	0	92
177	AI 0.92 Pb 0.08 N 0.99 O 0.01	0	91
178	Al 0.90 Si 0.05 Ge 0.05 N	0	90
179	Al 0.92 Si 0.04 Sn 0.04 N	0	91
180	Al 0.91 Si 0.05 Pb 0.04 N	0	92
181	Al 0.91 Ge 0.05 Sn 0.04 N	0	92
182	Al 0.91 Si 0.05 Ge 0.04 N 0.95 O 0.05	0	93
183	Al 0.92 Si 0.04 Sn 0.04 N 0.96 O 0.04	0	91
184	Al 0.92 Si 0.05 Pb 0.03 N 0.96 O 0.04	0	92
185	Al 0.91 Ge 0.05 Sn 0.04 N 0.97 O 0.03	0	91

[0061]

※ ※【表6】

<u> </u>			
186	Al 0.92 Be 0.08 N		94
187	Al 0.91 Mg 0.09 N	0	91
188	Al 0.90 Ca 0.10 N		92
189	Al 0.80 Be 0.11 Mg 0.09 N	0	92
190	Al 0.81 Mg 0.09 Ca 0.10 N	0	92

[0062]

★ ★【表7】

委4			
191	AlSi Mg 0.54 N 0.46	0	91
192	AlSi Ca 0.52 N 0.48	0	91
193	AlGe Ca 0.55 N 0.45	0	92
194	AISi Mg 0.60 NO 0.40	0	90
195	AISi Ca 0.59 NO 0.41	0	93
196	AlGe Ca 0.60 NO 0.40	0	91
197	AISi Mg 0.62 NS 0.38	0	92
198	Al Mg 0.60 NO 0.40	0	90
199	Al Ca 0.59 NO 0.41	0	93

【0063】表1、表2、表3、表4によれば従来の保 護層であるMgOと比較して、本発明の実施例の範囲で ある材料の保護層では、膜厚減少率がMgOと比較する と約90%であり、耐スパッタ性の向上が見られる。一 50 は、Si、Ge、Sn、Pbから選ばれた少なくとも1種、D

方放電開始電圧についても従来のMgO保護層と比べ同 等もしくはそれ以下であり、特性は良好である。 【0064】組成式、(Al_{1-a-b}M_aD_b) (N_{1-c}A_c) (M

92

(11)

は、Be、Mg、Caから選ばれた少なくとも1種、AはO、S から選ばれた少なくとも1種)で表1、表2、表3、表 4よりMが(Mは、Si、Ge、Sn、Pbから選ばれた少なく とも1種) 0. 03~0. 11の範囲であるときは放電 開始電圧および耐スパッタ性が特に良好であり、また 0.30~0.38の範囲であるときは放電開始電圧お よび耐スパッタ性が特に良好である。表1、表2、表 3、表4以外の組成においても0.00~0.50の範 囲では同様の結果が得られ、放電開始電圧および耐スパ ッタ性が特に良好である。しかし、0.52以上では特 10 性の向上は見られない。

【0065】また、表1、表2、表3、表4よりDが (Dは、Be、Mg、Caから選ばれた少なくとも1種) 0. 03~0.11の範囲であるときは特に良好であり、ま た0.30~0.41の範囲であるときは放電開始電圧 および耐スパッタ性が特に良好である。表1、表2、表 3、表4以外の組成においても0.00~0.50の範 囲では同様の結果が得られ、放電開始電圧および耐スパ ッタ性が特に良好である。しかし、0.61以上では特 性の向上は見られない。

【0066】また、表1、表2、表3、表4よりM(M は、Si、Ge、Sn、Pbから選ばれた少なくとも1種)とD (Dは、Be、Mg、Caから選ばれた少なくとも1種)をあ わせた合計量が0.37~0.45の範囲であるときは 放電開始電圧および耐スパッタ性が特に良好である。表 1、表2、表3、表4以外の組成においても0.00~ 0.50の範囲では同様の結果が得られ、放電開始電圧 および耐スパッタ性が特に良好である。しかし、0.5 5以上では特性の向上は見られない。

【0067】また、表1、表2、表3、表4よりAが (AはO、Sから選ばれた少なくとも1種) 0.03~ 0. 10の範囲であるときは放電開始電圧および耐スパ ッタ性が特に良好である。表1、表2、表3、表4以外 の組成においても0.00~0.50の範囲では同様の 結果が得られ、放電開始電圧および耐スパッタ性が特に 良好である。しかし、0.54以上では特性の向上は見 られない。

【0068】また、表1、表2、表3、表4よりM(M は、Si、Ge、Sn、Pbから選ばれた少なくとも1種)とD (Dは、Be、Mg、Caから選ばれた少なくとも1種)とA (AはO、Sから選ばれた少なくとも1種) をあわせた合 計量が0.41~0.52の範囲であるときは放電開始 電圧および耐スパッタ性が特に良好である。表1、表 2、表3、表4以外の組成においても0.00~1.0 0の範囲では同様の結果が得られ、放電開始電圧および 耐スパッタ性が特に良好である。しかし、1.00以上 では特性の向上は見られない。

【0069】よって組成式、(A7, - , - , M, D,) (N 1-cA。) (Mは、Si、Ge、Sn、Pbから選ばれた少なくとも はO、Sから選ばれた少なくとも1種)で、O≦a≦0.5、O ≤b≤0.5, 0≤a+b≤0.5, 0≤c≤0.5, 0<a+b+c≤1 & る範囲である場合、放電開始電圧および耐スパッタ性が 特に良好であることがわかる。

【0070】本発明の実施例では上記の試料の作成には 合金ターゲット、粉末ターゲット、を用いたスパッタリ ング法によっておこなったが、この手法に限らず、上記 組成のターゲットを用いたスパッタリング法や、同様に 上記組成の蒸着源を用いた電子ビーム蒸着法でも同様の 効果が得られる。

【0071】(実施例2)以下に示す実施例では保護層 が元素M(Mは、Si、Ge、Sn、Pbから選ばれた元素)ま たは元素A(AはO、Sから選ばれ元素)から選ばれた少な くとも1種の元素を含み、n型にドーピングされた場合 についてである。各組成の抵抗値の温度特性から、抵抗 値が10°~1012Ωcmであり半導体的振る舞いを示 すことより、用いた元素の荷数より判断して、n型にド ービングされた材料であるとした。本発明の実施例の範 囲にある保護層材料について表2に示す。また、それら 20 の放電開始電圧、膜厚減少率の変化量について示す。

【0072】表2によれば実施例1同様、従来の保護層 組成であるMgOよりも、本発明の実施例の範囲である 材料の保護層では、放電開始電圧が特に良好であること がわかる。一方、耐スパッタ性についても同様に従来の Mg〇保護層よりも良好である。

【0073】本発明の実施例では上記の試料の作成には 合金ターゲット、粉末ターゲット、を用いたスパッタリ ング法によっておこなったが、この手法に限らず、上記 組成のターゲットを用いたスパッタリング法や、同様に 上記組成の蒸着源を用いた電子ビーム蒸着法でも同様の 効果が得られる。

【0074】(実施例3)以下に示す実施例では保護層 が元素D(Dは、Be、Mg、Caから選ばれた元素)から選ば れた少なくとも1種の元素を含み、P型にドーピングさ れた場合についてである。各組成の抵抗値の温度特性か ら、抵抗値が10°~10°2Ωcmであり半導体的振る 舞いを示すことより、用いた元素の荷数より判断して、 p型にドーピングされた材料であるとした。本発明の実 施例の範囲にある保護層材料について表3に示す。ま 40 た、それらの放電開始電圧、膜厚減少率の変化量につい て示す。

【0075】表3によれば実施例1、実施例2同様、従 来の保護層組成であるMgOよりも、本発明の実施例の 範囲である材料の保護層では、放電開始電圧が特に良好 であることがわかる。一方、耐スパッタ性についても同 様に従来のMgO保護層よりも良好である。

【0076】本発明の実施例では上記の試料の作成には 合金ターゲット、粉末ターゲット、を用いたスパッタリ ング法によっておこなったが、この手法に限らず、上記 1種、Dは、Be、Mg、Caから選ばれた少なくとも1種、A 50 組成のターゲットを用いたスパッタリング法や、同様に

上記組成の蒸着源を用いた電子ビーム蒸着法でも同様の 効果が得られる。

【0077】(実施例4)以下に示す実施例では保護層 が元素M(Mは、Si、Ge、Sn、Pbから選ばれた元素)ま たは元素A(AはO、Sから選ばれ元素)から選ばれた少な くとも1種の元素と、元素D(Dは、Be、Mg、Caから選ば れた元素)から選ばれた少なくとも1種の元素を同時に 含み、また、組成式(Al₁₋₁₋₆M₆D₆)₁₋ δ(N₁₋₆A₆) δ (Mは、Si、Ge、Sn、Pbから選ばれた少なくとも1種、D は、Be、Mq、Caから選ばれた少なくとも1種、AはO、S から選ばれた少なくとも1種)で、0.3< δ <0.5の範囲 である場合についてである。

【0078】表4によれば実施例1、実施例2, 実施例 3同様、従来の保護層組成であるMgOよりも、本発明 の実施例の範囲である材料の保護層では、放電開始電圧 が特に良好であることがわかる。一方、耐スパッタ性に ついても同様に従来のMgO保護層よりも良好である。 【0079】本発明の実施例では上記の試料の作成には 合金ターゲット、粉末ターゲット、を用いたスパッタリ ング法によっておこなったが、この手法に限らず、上記 組成のターゲットを用いたスパッタリング法や、同様に 上記組成の蒸着源を用いた電子ビーム蒸着法でも同様の 効果が得られる。

【0080】(実施例5)以下に説明する実施例の形態 例は保護層が組成式MgOXで表され、前記XがA1、Ga、L 10 i、F、Cl、N、Pから選ばれた少なくとも一種である場合 についてである。本発明の実施例の範囲にある保護層材 料について表5、表6、表7、表8に示す。また、それ らの放電開始電圧、膜厚減少率の変化量について示す。 [0081]

【表8】

	()		1300 -
23			24
表5(a)			
		放電	膜厚
試料番号		開始	減少
<u> </u>	MgO	<u> </u>	100
200	Mg D.58 AI 0.35 Li 0.07 O 0.97 F 0.01 N 0.02	<u></u>	95
201	Mg 0.59 Al 0.06 Li 0.35 O 0.96 F 0.02 N 0.02	_0_	96
202	Mg 0.30 Al 0.62 Li 0.08 O 0.98 F 0.01 N 0.01	X	94
203 204	Mg 0.29 Al 0.05 Li 0.66 O 0.95 F 0.03 N 0.02 Mg 0.32 Al 0.34 Li 0.34 O 0.95 F 0.03 N 0.02	×	95
205		×	96
206	Mg 0.58 Al 0.34 Li 0.08 O 0.43 F 0.56 N 0.01 Mg 0.60 Al 0.32 Li 0.08 O 0.41 F 0.02 N 0.57	×	94 95
207	Mg 0.35 Al 0.33 Li 0.32 O 0.52 F 0.02 N 0.46	~	96
208	Mg 0.60 Al 0.33 Li 0.07 O 0.98 F 0.01 P 0.01	ô	95
209	Mg 0.59 Al 0.06 Li 0.35 O 0.97 F 0.02 P 0.01	ŏ	94
210	Mg 0.31 Al 0.61 Li 0.08 O 0.98 F 0.01 P 0.01	×	95
211	Mg 0.30 Al 0.05 Li 0.65 O 0.97 F 0.02 P 0.01	×	96
212	Mg 0.33 Al 0.34 Li 0.33 O 0.97 F 0.02 P 0.01	×	94
213	Mg 0.59 Al 0.33 Li 0.08 O 0.43 F 0.56 P 0.01	×	95
214	Mg 0.62 Al 0.30 Li 0.08 O 0.41 F 0.02 P 0.57	×	94
215	Mg 0.36 Al 0.32 Li 0.32 O 0.52 F 0.03 P 0.45	×	94
216	Mg 0.60 Al 0.34 Li 0.06 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02	0	94
217	Mg 0.64 Al 0.06 Li 0.30 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02	_0	95
218	Mg 0.29 Al 0.63 Li 0.08 O 0.98 Cl 0.01 N 0.01	×	96
219	Mg 0.29 Al 0.04 Li 0.67 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02	×	97
220	Mg 0.39 Al 0.31 Li 0.30 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02	×	95
221 222	Mg 0.62 Al 0.30 Li 0.08 O 0.47 Cl 0.52 N 0.01 Mg 0.61 Al 0.31 Li 0.08 O 0.41 Cl 0.02 N 0.57	×	94
223	Mg 0.61 Al 0.31 Li 0.08 O 0.41 Cl 0.02 N 0.57 Mg 0.34 Al 0.34 Li 0.32 O 0.59 Cl 0.40 N 0.01	×	96
224	Mg 0.60 Al 0.33 Li 0.07 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01	ô	94 96
225	Mg 0.63 Al 0.06 Li 0.31 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01	- ŏ-	95
226	Mg 0.29 Al 0.63 Li 0.08 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01	×	94
227	Mg 0.28 Al 0.05 Li 0.67 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01	×	95
228	Mg 0.36 Al 0.32 Li 0.32 O 0.97 Cl 0.01 P 0.02	×	96
229	Mg 0.63 Al 0.29 Li 0.08 O 0.43 Cl 0.56 P 0.01	×	95
230	Mg 0.62 Al 0.30 Li 0.08 O 0.45 Cl 0.02 P 0.53	×	95
231	Mg 0.35 Al 0.33 Li 0.32 O 0.57 Cl 0.42 P 0.01	×	96
232	Mg 0.62 Ga 0.32 Li 0.06 O 0.97 F 0.01 N 0.02	0	94
233	Mg 0.60 Ga 0.08 Li 0.32 O 0.96 F 0.02 N 0.02	0	93
234	Mg 0.34 Ga 0.59 Li 0.07 O 0.98 F 0.01 N 0.01	×	95
235	Mg 0.33 Ga 0.06 Li 0.61 O 0.96 F 0.02 N 0.02	×	94
236	Mg 0.36 Gz 0.33 Li 0.31 O 0.96 F 0.02 N 0.02	×	97
237 238	Mg 0.60 Ga 0.33 Li 0.07 O 0.44 F 0.54 N 0.02 Mg 0.61 Ga 0.34 Li 0.05 O 0.42 F 0.02 N 0.56	X	95
239		×	95
240	Mg 0.33 Ga 0.34 Li 0.33 O 0.58 F 0.02 N 0.40 Mg 0.61 Ga 0.33 Li 0.06 O 0.98 F 0.01 P 0.01	×	96 94
241	Mg 0.64 Ga 0.06 Li 0.30 O 0.96 F 0.02 P 0.02	~	96
242	Mg 0.34 Ga 0.58 Li 0.08 O 0.98 F 0.01 P 0.01	×	95
243	Mg 0.31 Ga 0.07 Li 0.62 O 0.97 F 0.02 P 0.01	×	97
244	Mg 0.34 Ga 0.34 Li 0.32 O 0.96 F 0.02 P 0.02	×	95
245	Mg 0.60 Ga 0.32 Li 0.08 O 0.43 F 0.56 P 0.01	×	96
246	Mg 0.62 Ga 0.33 Li 0.05 O 0.41 F 0.02 P 0.57	×	95
247	Mg 0.36 Ga 0.33 Li 0.31 O 0.56 F 0.03 P 0.41	×	96
248	Mg 0.58 Ga 0.34 Li 0.08 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02	0	96
249	Mg 0.60 Ga 0.06 Li 0.34 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02	0	95

表5(b) 試料番号		放電開始	膜厚液少
250	Mg 0.33 Ga 0.59 Li 0.08 O 0.98 Cl 0.01 N 0.01	×	96
251	Mg 0.30 Ga 0.06 Li 0.64 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02	×	94
252	Mg 0.33 Ga 0.34 Li 0.33 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02		96
253	Mg 0.59 Ga 0.34 Li 0.07 O 0.47 Cl 0.52 N 0.01	×	96
254	Mg 0.56 Ga 0.35 Li 0.09 O 0.42 Cl 0.02 N 0.56	×	95
255	Mg 0.33 Ga 0.33 Li 0.34 O 0.52 Cl 0.06 N 0.42	×	94
256	Mg 0.59 Ga 0.35 Li 0.06 O 0.97 Cl 0.01 P 0.02		95
257	Mg 0.60 Ga 0.05 Li 0.35 O 0.97 Cl 0.02 P 0.01	0	95
258	Mg 0.33 Ga 0.60 Li 0.07 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01	×	96
259	Mg 0.30 Ga 0.05 Li 0.65 O 0.97 Cl 0.01 P 0.02		95
260	Mg 0.35 Ga 0.33 Li 0.32 O 0.96 Cl 0.02 P 0.02	×	94
261	Mg 0.57 Ga 0.35 Li 0.08 O 0.43 Cl 0.56 P 0.01	×	96
262	Mg 0.59 Ga 0.33 Li 0.08 O 0.47 Cl 0.02 P 0.51	×	95
263	Mg 0.36 Ga 0.32 Li 0.32 O 0.52 Cl 0.07 P 0.41		95
264	Mg 0.61 Si 0.33 Li 0.06 O 0.97 F 0.01 N 0.02	0	96
265	Mg 0.55 Si 0.08 Li 0.37 O 0.97 F 0.01 N 0.02		95
266	Mg 0.29 Si 0.67 Li 0.04 O 0.98 F 0.01 N 0.01		94
267	Mg 0.29 Si 0.08 Li 0.63 O 0.96 F 0.02 N 0.02	×	95
268	Mg 0.33 Si 0.33 Li 0.34 O 0.97 F 0.01 N 0.02	×	95
269	Mg 0.59 Si 0.34 Li 0.07 O 0.47 F 0.52 N 0.01		96
270	Mg 0.60 Si 0.33 Li 0.07 O 0.42 F 0.02 N 0.56	×	95
271	Mg 0.33 Si 0.33 Li 0.34 O 0.55 F 0.02 N 0.43		94
272	Mg 0.61 Si 0.33 Li 0.06 O 0.98 F 0.01 P 0.01	0	96
273	Mg 0.56 Si 0.08 Li 0.36 O 0.96 F 0.02 P 0.02		95
274	Mg 0.30 Si 0.66 Li 0.04 O 0.98 F 0.01 P 0.01	×	96
275	Mg 0.29 Si 0.08 Li 0.63 O 0.97 F 0.01 P 0.02	×	95
276	Mg 0.34 Si 0.33 Li 0.33 O 0.97 F 0.02 P 0.01	×	96
277	Mg 0.60 Si 0.32 Li 0.08 O 0.45 F 0.54 P 0.01		94
278	Mg 0.58 Si 0.34 Li 0.08 O 0.43 F 0.02 P 0.55	×	96
279	Mg 0.34 Si 0.33 Li 0.33 O 0.54 F 0.01 P 0.45		95
280	Mg 0.59 Si 0.34 Li 0.07 O 0.98 Cl 0.01 N 0.01	0	96
281	Mg 0.56 Si 0.07 Li 0.37 O 0.98 Cl 0.01 N 0.01	0	95
282	Mg 0.30 Si 0.66 Li 0.04 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02		96
283	Mg 0.28 Si 0.07 Li 0.65 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02	×	94
284	Mg 0.35 Si 0.33 Li 0.32 O 0.98 Cl 0.01 N 0.01		94
285	Mg 0.58 Si 0.33 Li 0.09 O 0.43 Cl 0.55 N 0.02	×	94
286	Mg D.61 Si 0.32 Li 0.07 O 0.43 Cl 0.01 N 0.56		95
287	Mg 0.33 Si 0.34 Li 0.33 O 0.54 Cl 0.02 N 0.44		95
288	Mg 0.61 Si 0.33 Li 0.06 O 0.97 Cl 0.01 P 0.02		95
289	Mg 0.58 Si 0.06 Li 0.36 O 0.97 Cl 0.01 P 0.02		96
290	Mg 0.30 Si 0.65 Li 0.05 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01		94
291	Mg 0.29 Si 0.07 Li 0.64 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01		96
292	Mg 0.33 Si 0.33 Li 0.34 O 0.96 Cl 0.02 P 0.02		95
293	Mg 0.57 Si 0.34 Li 0.09 O 0.45 Cl 0.54 P 0.01		96
294	Mg 0.61 Si 0.33 Li 0.06 O 0.41 Cl 0.02 P 0.57		94
295	Mg 0.32 Si 0.34 Li 0.34 O 0.54 Cl 0.01 P 0.45		95
296	Mg 0.63 Ge 0.32 Li 0.05 O 0.98 F 0.01 N 0.01		96
297	Mg 0.58 Ge 0.05 Li 0.37 O 0.96 F 0.02 N 0.02		95
298	Mg 0.28 Ge 0.66 Li 0.06 O 0.98 F 0.01 N 0.01		94
299	Mg 0.27 Ge 0.08 Li 0.65 O 0.97 F 0.01 N 0.02	×	95

27 表5(o) 28

数字 数字 数字 数字 数字 数字 数字 数字	- 1		放電	膜厚
300 Mg 0.35 Ge 0.32 Li 0.33 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 95 301 Mg 0.59 Ge 0.32 Li 0.08 O 0.44 F 0.55 N 0.01 × 96 302 Mg 0.61 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.42 F 0.02 N 0.56 × 94 303 Mg 0.34 Ge 0.33 Li 0.33 O 0.55 F 0.01 N 0.44 × 95 304 Mg 0.61 Ge 0.33 Li 0.36 O 0.97 F 0.01 P 0.01 O 95 305 Mg 0.58 Ge 0.06 Li 0.36 O 0.98 F 0.01 P 0.01 O 95 306 Mg 0.31 Ge 0.04 Li 0.05 O 0.98 F 0.01 P 0.01 × 96 307 Mg 0.29 Ge 0.07 Li 0.64 O 0.98 F 0.01 P 0.01 × 95 308 Mg 0.34 Ge 0.33 Li 0.33 O 0.98 F 0.01 P 0.01 × 95 309 Mg 0.57 Ge 0.34 Li 0.09 O 0.46 F 0.53 P 0.01 × 96 310 Mg 0.59 Ge 0.32 Li 0.06 O 0.47 F 0.01 P 0.01 × 95 311 Mg 0.32 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.54 F 0.01 P 0.05 × 95 312 Mg 0.58 Ge 0.35 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 O 95 313 Mg 0.59 Ge 0.06 Li 0.35 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 O 95 314 Mg 0.59 Ge 0.06 Li 0.35 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 O 95 315 Mg 0.29 Ge 0.06 Li 0.35 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 O 95 316 Mg 0.32 Ge 0.34 Li 0.08 O 0.43 Cl 0.05 N 0.02 × 94 315 Mg 0.58 Ge 0.34 Li 0.08 O 0.43 Cl 0.56 N 0.01 × 94 316 Mg 0.32 Ge 0.34 Li 0.08 O 0.47 Cl 0.01 N 0.02 × 94 317 Mg 0.58 Ge 0.34 Li 0.08 O 0.48 Cl 0.05 N 0.02 × 94 318 Mg 0.59 Ge 0.06 Li 0.35 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 × 94 319 Mg 0.50 Ge 0.34 Li 0.08 O 0.48 Cl 0.05 N 0.01 × 94 319 Mg 0.53 Ge 0.34 Li 0.08 O 0.43 Cl 0.56 N 0.01 × 94 319 Mg 0.58 Ge 0.34 Li 0.08 O 0.43 Cl 0.56 N 0.01 × 94 319 Mg 0.58 Ge 0.34 Li 0.08 O 0.43 Cl 0.56 N 0.01 × 94 322 Mg 0.58 Ge 0.34 Li 0.08 O 0.48 Cl 0.01 N 0.02 × 95 323 Mg 0.59 Ge 0.06 Li 0.35 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 324 Mg 0.58 Ge 0.34 Li 0.08 O 0.48 Cl 0.01 P 0.01 O 96 325 Mg 0.50 Ge 0.34 Li 0.06 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 326 Mg 0.80 Ge 0.34 Li 0.06 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 327 Mg 0.51 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.43 Cl 0.02 N 0.55 × 95 328 Mg 0.50 Ge 0.34 Li 0.06 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 329 Mg 0.51 Ge 0.51 Li 0.46 O 0.98 F 0.01 N 0.02 × 95 320 Mg 0.51 Ge 0.52 Li 0.65 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 321 Mg 0.53 Ge 0.51 Li 0.65 O 0.98 F 0.01 N 0.01 V 96 322 Mg 0.51 S 0.00 Cl 0.00 Cl 0.00 Cl 0.00 N 0.00 V 95 323 Mg 0.53 S 0.05 Li 0.06 O 0.98 F 0.01 N 0.01 V 96 334 Mg 0.53 S 0.05 Li 0.06	試料番号			
301 Mg 0.59 Ge 0.33 Li 0.08 O 0.44 F 0.55 N 0.01 X 96 302 Mg 0.61 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.42 F 0.02 N 0.56 X 94 303 Mg 0.34 Ge 0.33 Li 0.06 O 0.97 F 0.01 N 0.44 X 95 304 Mg 0.61 Ge 0.33 Li 0.06 O 0.97 F 0.01 P 0.02 O 96 305 Mg 0.58 Ge 0.06 Li 0.36 O 0.98 F 0.01 P 0.01 O 95 306 Mg 0.31 Ge 0.64 Li 0.05 O 0.98 F 0.01 P 0.01 X 96 307 Mg 0.29 Ge 0.07 Li 0.64 O 0.98 F 0.01 P 0.01 X 94 308 Mg 0.34 Ge 0.33 Li 0.03 O 0.98 F 0.01 P 0.01 X 95 309 Mg 0.57 Ge 0.34 Li 0.09 O 0.46 F 0.53 P 0.01 X 95 310 Mg 0.59 Ge 0.34 Li 0.09 O 0.46 F 0.53 P 0.01 X 95 311 Mg 0.32 Ge 0.32 Li 0.06 O 0.47 F 0.01 P 0.52 X 94 311 Mg 0.32 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.54 F 0.01 P 0.45 X 95 313 Mg 0.59 Ge 0.06 Li 0.35 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 O 95 314 Mg 0.38 Ge 0.35 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 O 95 315 Mg 0.39 Ge 0.06 Li 0.35 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 X 94 316 Mg 0.37 Ge 0.06 Li 0.65 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 X 94 317 Mg 0.38 Ge 0.34 Li 0.04 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 X 94 318 Mg 0.39 Ge 0.06 Li 0.35 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 X 95 319 Mg 0.58 Ge 0.34 Li 0.04 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 X 94 318 Mg 0.39 Ge 0.06 Li 0.35 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 X 95 319 Mg 0.58 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 X 95 319 Mg 0.58 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 X 95 320 Mg 0.60 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 X 95 331 Mg 0.59 Ge 0.06 Li 0.35 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 X 95 331 Mg 0.59 Ge 0.06 Li 0.35 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 X 95 331 Mg 0.59 Ge 0.06 Li 0.35 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 X 95 331 Mg 0.59 Ge 0.06 Li 0.35 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 X 95 331 Mg 0.59 Ge 0.06 Li 0.05 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 X 95 331 Mg 0.59 Ge 0.06 Li 0.05 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 X 95 331 Mg 0.59 Ge 0.06 Li 0.05 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 X 95 331 Mg 0.59 Ge 0.06 Li 0.05 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 X 95 331 Mg 0.59 Ge 0.05 Li 0.65 O 0.98 Cl 0.01 N 0.02 X 95 332 Mg 0.58 Ge 0.34 Li 0.08 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 X 95 332 Mg 0.58 Ge 0.34 Li 0.08 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 X 96 332 Mg 0.58 Ge 0.34 Li 0.08 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 X 96 332 Mg 0.58 Ge 0.35 Li 0.07 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 X 95 332 Mg 0.58 Ge 0.35 Li 0.07 O 0.99 Cl 0.01 P 0.01 X 95 332 Mg 0.58 Sn 0.33 Li		Mg 0.35 Ge 0.32 li 0.33 O 0.98 F 0.01 N 0.01		
302 Mg 0.61 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.42 F 0.02 N 0.55 X 94 303 Mg 0.34 Ge 0.33 Li 0.33 O 0.55 F 0.01 N 0.44 X 95 304 Mg 0.61 Ge 0.33 Li 0.36 O 0.98 F 0.01 P 0.01 O 96 305 Mg 0.58 Ge 0.06 Li 0.36 O 0.98 F 0.01 P 0.01 X 96 306 Mg 0.31 Ge 0.64 Li 0.05 O 0.98 F 0.01 P 0.01 X 96 307 Mg 0.29 Ge 0.07 Li 0.64 O 0.98 F 0.01 P 0.01 X 96 308 Mg 0.34 Ge 0.33 Li 0.33 O 0.98 F 0.01 P 0.01 X 94 308 Mg 0.34 Ge 0.33 Li 0.33 O 0.98 F 0.01 P 0.01 X 95 309 Mg 0.57 Ge 0.34 Li 0.09 O 0.46 F 0.53 P 0.01 X 96 310 Mg 0.29 Ge 0.32 Li 0.06 O 0.47 F 0.01 P 0.52 X 94 311 Mg 0.32 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.54 F 0.01 P 0.52 X 94 311 Mg 0.35 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.54 F 0.01 P 0.02 X 95 312 Mg 0.58 Ge 0.35 Li 0.07 O 0.97 CI 0.01 N 0.02 O 95 313 Mg 0.59 Ge 0.06 Li 0.35 O 0.96 CI 0.02 N 0.02 X 94 316 Mg 0.32 Ge 0.62 Li 0.06 O 0.96 CI 0.02 N 0.02 X 96 317 Mg 0.29 Ge 0.06 Li 0.35 O 0.96 CI 0.02 N 0.02 X 96 318 Mg 0.39 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.97 CI 0.01 N 0.02 X 96 319 Mg 0.39 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.97 CI 0.01 N 0.02 X 96 310 Mg 0.50 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.97 CI 0.01 N 0.02 X 96 311 Mg 0.39 Ge 0.06 Li 0.65 O 0.97 CI 0.01 N 0.02 X 96 312 Mg 0.39 Ge 0.06 Li 0.65 O 0.97 CI 0.01 N 0.02 X 96 313 Mg 0.39 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.97 CI 0.01 N 0.02 X 96 314 Mg 0.32 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.97 CI 0.01 N 0.02 X 96 315 Mg 0.39 Ge 0.36 Li 0.08 O 0.43 CI 0.56 N 0.01 X 94 318 Mg 0.61 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.43 CI 0.56 N 0.01 X 94 318 Mg 0.61 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.43 CI 0.56 N 0.01 X 94 321 Mg 0.60 Ge 0.34 Li 0.08 O 0.44 CI 0.56 N 0.01 X 95 322 Mg 0.30 Ge 0.05 Li 0.65 O 0.98 CI 0.01 P 0.01 O 96 323 Mg 0.61 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.97 F 0.01 N 0.02 X 95 323 Mg 0.61 Ge 0.32 Li 0.06 O 0.98 CI 0.01 P 0.01 X 95 324 Mg 0.30 Ge 0.05 Li 0.65 O 0.98 F 0.01 N 0.01 X 94 333 Mg 0.61 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.97 F 0.01 N 0.02 X 95 325 Mg 0.61 Ge 0.35 Li 0.66 O 0.98 F 0.01 N 0.01 X 94 331 Mg 0.30 Sn 0.06 Li 0.66 O 0.98 F 0.01 N 0.01 X 94 333 Mg 0.61 Sn 0.05 Li 0.66 O 0.98 F 0.01 N 0.01 X 94 333 Mg 0.61 Sn 0.05 Li 0.66 O 0.98 F 0.01 N 0.01 X 94 334 Mg 0.35 Sn 0.35 Li 0.08 O 0.44 F 0.54 N 0.02 X 95 339 Mg 0.61 Sn 0.05 Li 0.64 O 0				
303 Mg 0.34 Ge 0.33 Li 0.33 O 0.55 F 0.01 N 0.44 × 95 304 Mg 0.61 Ge 0.33 Li 0.36 O 0.97 F 0.01 P 0.02 O 96 305 Mg 0.58 Ge 0.06 Li 0.36 O 0.98 F 0.01 P 0.01 × 96 306 Mg 0.31 Ge 0.64 Li 0.05 O 0.98 F 0.01 P 0.01 × 96 307 Mg 0.29 Ge 0.07 Li 0.64 O 0.98 F 0.01 P 0.01 × 94 308 Mg 0.34 Ge 0.33 Li 0.33 O 0.98 F 0.01 P 0.01 × 94 308 Mg 0.34 Ge 0.33 Li 0.39 O 0.46 F 0.53 P 0.01 × 95 309 Mg 0.57 Ge 0.34 Li 0.09 O 0.46 F 0.53 P 0.01 × 96 310 Mg 0.26 Ge 0.32 Li 0.06 O 0.47 F 0.01 P 0.52 × 94 311 Mg 0.32 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.54 F 0.01 P 0.52 × 94 312 Mg 0.58 Ge 0.35 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 O 95 313 Mg 0.59 Ge 0.06 Li 0.35 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 × 94 315 Mg 0.29 Ge 0.06 Li 0.65 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 316 Mg 0.32 Ge 0.34 Li 0.08 O 0.43 Cl 0.06 N 0.01 × 96 317 Mg 0.58 Ge 0.34 Li 0.08 O 0.43 Cl 0.02 N 0.02 × 95 318 Mg 0.59 Ge 0.06 Li 0.65 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 319 Mg 0.50 Ge 0.34 Li 0.08 O 0.43 Cl 0.02 N 0.02 × 95 319 Mg 0.50 Ge 0.34 Li 0.08 O 0.43 Cl 0.02 N 0.02 × 95 319 Mg 0.50 Ge 0.06 Li 0.65 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 319 Mg 0.50 Ge 0.34 Li 0.08 O 0.43 Cl 0.56 N 0.01 × 94 318 Mg 0.51 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.43 Cl 0.02 N 0.55 × 96 320 Mg 0.60 Ge 0.34 Li 0.08 O 0.43 Cl 0.56 N 0.01 × 94 322 Mg 0.33 Ge 0.60 Li 0.65 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 × 95 323 Mg 0.61 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.45 Cl 0.01 P 0.01 × 95 324 Mg 0.60 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 × 95 325 Mg 0.60 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 × 95 326 Mg 0.60 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 × 96 327 Mg 0.60 Ge 0.34 Li 0.36 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 × 96 328 Mg 0.60 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 × 96 329 Mg 0.60 Ge 0.34 Li 0.36 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 × 96 320 Mg 0.60 Ge 0.34 Li 0.36 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 × 96 321 Mg 0.60 Ge 0.35 Li 0.65 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 × 96 322 Mg 0.60 Ge 0.60 Li 0.65 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 × 96 323 Mg 0.61 Ge 0.55 Li 0.65 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 × 96 324 Mg 0.60 Sn 0.31 Li 0.65 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 335 Mg 0.30 Sn 0.66 Li 0.67 O 0.97 F 0.01 N 0.02 × 95 326 Mg 0.61 Sn 0.31 Li 0.06 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 337 Mg 0.61 Sn 0.05 Li 0	302		4	
304 Mg 0.61 Ge 0.33 Li 0.06 O 0.97 F 0.01 P 0.02 O 96 305 Mg 0.58 Ge 0.06 Li 0.36 O 0.98 F 0.01 P 0.01 O 95 306 Mg 0.31 Ge 0.64 Li 0.05 O 0.98 F 0.01 P 0.01 × 96 307 Mg 0.29 Ge 0.07 Li 0.84 O 0.98 F 0.01 P 0.01 × 94 308 Mg 0.31 Ge 0.33 Li 0.33 O 0.98 F 0.01 P 0.01 × 95 309 Mg 0.57 Ge 0.34 Li 0.09 O 0.46 F 0.53 P 0.01 × 95 310 Mg 0.59 Ge 0.34 Li 0.09 O 0.46 F 0.53 P 0.01 × 95 311 Mg 0.32 Ge 0.34 Li 0.06 O 0.47 F 0.01 P 0.52 × 94 311 Mg 0.32 Ge 0.34 Li 0.06 O 0.47 F 0.01 P 0.52 × 94 311 Mg 0.58 Ge 0.35 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 O 95 313 Mg 0.59 Ge 0.06 Li 0.35 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 × 94 314 Mg 0.32 Ge 0.36 Li 0.06 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 × 94 315 Mg 0.29 Ge 0.06 Li 0.35 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 × 94 316 Mg 0.32 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 317 Mg 0.58 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 318 Mg 0.59 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 319 Mg 0.59 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 94 318 Mg 0.58 Ge 0.34 Li 0.08 O 0.43 Cl 0.56 N 0.01 × 94 318 Mg 0.59 Ge 0.35 Li 0.07 O 0.98 Cl 0.01 N 0.02 × 95 320 Mg 0.60 Ge 0.34 Li 0.08 O 0.43 Cl 0.56 N 0.01 × 94 321 Mg 0.58 Ge 0.34 Li 0.07 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 × 94 322 Mg 0.36 Ge 0.34 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 323 Mg 0.60 Ge 0.34 Li 0.06 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 321 Mg 0.61 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 322 Mg 0.30 Ge 0.05 Li 0.34 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 322 Mg 0.30 Ge 0.05 Li 0.65 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 322 Mg 0.33 Ce 0.06 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 323 Mg 0.30 Ge 0.05 Li 0.65 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 324 Mg 0.33 Ce 0.06 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 325 Mg 0.61 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 P 0.02 × 95 326 Mg 0.60 Ge 0.33 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 P 0.01 × 96 327 Mg 0.35 Ge 0.33 Li 0.08 O 0.41 Cl 0.01 P 0.01 × 96 328 Mg 0.60 Sn 0.33 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 P 0.02 × 95 329 Mg 0.61 Sn 0.05 Li 0.65 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 331 Mg 0.61 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 96 332 Mg 0.60 Sn 0.33 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 96 333 Mg 0.61 Sn 0.05 Li 0.64 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 346 Mg 0.33 Sn 0.66 Li				
305				
306				
307 Mg 0.29 Ge 0.07 Li 0.64 O 0.98 F 0.01 P 0.01 × 94 308 Mg 0.34 Ge 0.33 Li 0.33 O 0.98 F 0.01 P 0.01 × 95 309 Mg 0.57 Ge 0.34 Li 0.09 O 0.46 F 0.53 P 0.01 × 96 310 Mg 0.62 Ge 0.32 Li 0.06 O 0.47 F 0.01 P 0.52 × 94 311 Mg 0.62 Ge 0.35 Li 0.03 O 0.54 F 0.01 P 0.52 × 94 311 Mg 0.32 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.54 F 0.01 P 0.45 × 95 312 Mg 0.58 Ge 0.35 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 O 96 313 Mg 0.59 Ge 0.06 Li 0.35 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 ∨ 94 315 Mg 0.32 Ge 0.62 Li 0.06 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 ∨ 94 315 Mg 0.39 Ge 0.06 Li 0.65 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 ∨ 95 317 Mg 0.58 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 318 Mg 0.59 Ge 0.06 Li 0.65 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 319 Mg 0.30 Ge 0.34 Li 0.03 O 0.43 Cl 0.02 N 0.01 × 94 318 Mg 0.91 Ge 0.34 Li 0.03 O 0.43 Cl 0.02 N 0.55 × 96 319 Mg 0.34 Ge 0.34 Li 0.03 O 0.98 Cl 0.02 N 0.55 × 96 320 Mg 0.60 Ge 0.34 Li 0.06 O 0.98 Cl 0.01 N 0.46 × 95 320 Mg 0.60 Ge 0.34 Li 0.06 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 321 Mg 0.61 Ge 0.05 Li 0.34 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 322 Mg 0.63 Ge 0.60 Li 0.05 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 323 Mg 0.30 Ge 0.05 Li 0.34 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 324 Mg 0.61 Ge 0.32 Li 0.06 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 325 Mg 0.61 Ge 0.32 Li 0.06 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 326 Mg 0.60 Ge 0.34 Li 0.03 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 327 Mg 0.60 Ge 0.32 Li 0.06 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 328 Mg 0.30 Ge 0.05 Li 0.65 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 329 Mg 0.61 Ge 0.32 Li 0.06 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 320 Mg 0.60 Ge 0.32 Li 0.06 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 321 Mg 0.30 Se 0.60 Li 0.37 O 0.97 F 0.01 N 0.02 O 95 322 Mg 0.31 Ge 0.60 Li 0.07 O 0.97 F 0.01 N 0.02 O 95 323 Mg 0.30 Se 0.60 Li 0.35 O 0.88 F 0.01 N 0.01 × 94 334 Mg 0.30 Se 0.60 Li 0.35 O 0.88 F 0.01 N 0.01 × 94 335 Mg 0.30 Se 0.60 Li 0.35 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 331 Mg 0.30 Se 0.60 Li 0.35 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 332 Mg 0.30 Se 0.60 Li 0.35 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 333 Mg 0.35 Se 0.33 Li 0.34 O 0.97 F 0.01 N 0.02 × 94 334 Mg 0.61 Se 0.33 Li 0.08 O 0.44 F 0.54 N 0.02 × 94 335 Mg 0.35 Se 0.33 Li 0.36 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 346 Mg 0.35 Se 0.33 Li 0.0				
308				
309 Mg 0.57 Ge 0.34 Li 0.09 O 0.46 F 0.53 P 0.01 × 96 310 Mg 0.62 Ge 0.32 Li 0.06 O 0.47 F 0.01 P 0.52 × 94 311 Mg 0.58 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.54 F 0.01 P 0.55 × 95 312 Mg 0.58 Ge 0.35 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 O 95 313 Mg 0.59 Ge 0.06 Li 0.35 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 O 96 314 Mg 0.59 Ge 0.06 Li 0.35 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 × 94 315 Mg 0.95 Ge 0.06 Li 0.05 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 96 316 Mg 0.93 Ge 0.06 Li 0.05 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 317 Mg 0.58 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 318 Mg 0.93 Ge 0.06 Li 0.65 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 319 Mg 0.34 Ge 0.34 Li 0.08 O 0.43 Cl 0.56 N 0.01 × 94 318 Mg 0.61 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.43 Cl 0.06 N 0.05 × 95 320 Mg 0.60 Ge 0.34 Li 0.06 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 321 Mg 0.33 Ge 0.05 Li 0.34 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 321 Mg 0.33 Ge 0.05 Li 0.34 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 322 Mg 0.33 Ge 0.05 Li 0.34 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 323 Mg 0.30 Ge 0.05 Li 0.34 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 324 Mg 0.36 Ge 0.31 Li 0.33 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 × 96 325 Mg 0.36 Ge 0.31 Li 0.33 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 × 96 326 Mg 0.61 Ge 0.32 Li 0.06 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 × 96 327 Mg 0.35 Ge 0.32 Li 0.08 O 0.41 Cl 0.01 P 0.01 × 96 328 Mg 0.36 Ge 0.31 Li 0.33 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 × 96 329 Mg 0.31 So 0.60 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 P 0.01 × 96 329 Mg 0.81 So 0.05 Li 0.34 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 331 Mg 0.35 Ge 0.33 Li 0.32 O 0.51 Cl 0.01 P 0.05 × 95 329 Mg 0.81 So 0.06 Li 0.37 O 0.97 F 0.01 N 0.02 × 95 329 Mg 0.81 So 0.06 Li 0.30 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 331 Mg 0.33 So 0.66 Li 0.34 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 332 Mg 0.33 So 0.66 Li 0.34 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 333 Mg 0.61 So 0.06 Li 0.64 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 333 Mg 0.61 So 0.06 Li 0.64 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 334 Mg 0.33 So 0.66 Li 0.64 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 335 Mg 0.33 So 0.66 Li 0.66 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 336 Mg 0.33 So 0.66 Li 0.66 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 337 Mg 0.61 So 0.04 Li 0.08 O 0.44 F 0.04 P 0.01 × 95 348 Mg 0.33 So 0.66 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 96 349 Mg 0.35 So 0.31 Li 0.08 O 0.44 F 0.04 P 0.01 × 95 349 Mg 0.35 So 0.34 Li 0.0				
310 Mg 0.62 Ge 0.32 Li 0.06 O 0.47 F 0.01 P 0.52 × 94 311 Mg 0.32 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.54 F 0.01 P 0.45 × 95 312 Mg 0.58 Ge 0.35 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 O 96 313 Mg 0.59 Ge 0.06 Li 0.35 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 O 96 314 Mg 0.32 Ge 0.62 Li 0.06 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 × 94 315 Mg 0.59 Ge 0.06 Li 0.65 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 94 316 Mg 0.32 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 317 Mg 0.58 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 318 Mg 0.59 Ge 0.06 Li 0.65 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 319 Mg 0.58 Ge 0.34 Li 0.08 O 0.43 Cl 0.05 N 0.01 × 94 318 Mg 0.61 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.43 Cl 0.02 N 0.55 × 96 319 Mg 0.56 Ge 0.34 Li 0.06 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 321 Mg 0.61 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.43 Cl 0.02 N 0.55 × 96 322 Mg 0.33 Ge 0.60 Li 0.65 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 321 Mg 0.61 Ge 0.05 Li 0.34 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 94 322 Mg 0.33 Ge 0.60 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 P 0.02 × 95 323 Mg 0.30 Ge 0.05 Li 0.65 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 94 324 Mg 0.86 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.45 Cl 0.01 P 0.01 × 95 325 Mg 0.86 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.45 Cl 0.01 P 0.01 × 95 326 Mg 0.86 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.45 Cl 0.01 P 0.01 × 95 327 Mg 0.81 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.45 Cl 0.01 P 0.01 × 95 328 Mg 0.80 Ge 0.32 Li 0.08 O 0.41 Cl 0.01 P 0.01 × 95 329 Mg 0.81 Sn 0.06 Li 0.32 O 0.51 Cl 0.01 P 0.02 × 95 329 Mg 0.83 Sn 0.34 Li 0.33 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 331 Mg 0.61 Sn 0.06 Li 0.64 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 332 Mg 0.63 Sn 0.06 Li 0.64 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 333 Mg 0.61 Sn 0.31 Li 0.08 O 0.44 F 0.54 N 0.02 × 96 334 Mg 0.63 Sn 0.36 Li 0.64 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 335 Mg 0.63 Sn 0.36 Li 0.64 O 0.98 F 0.01 N 0.02 × 94 344 Mg 0.36 Sn 0.31 Li 0.08 O 0.46 F 0.53 P 0.01 × 94 345 Mg 0.63 Sn 0.31 Li 0.06 O 0.96 F 0.01 P 0.01 × 94 346 Mg 0.33 Sn 0.31 Li 0.06 O 0.46 F 0.53 P 0.01 × 95 349 Mg 0.61 Sn 0.31 Li 0.06 O 0.46 F 0.53 P 0.01 × 95 340 Mg 0.63 Sn 0.30 Li 0.08 O 0.41 F 0.02 P 0.57 × 96 341 Mg 0.63 Sn 0.31 Li 0.06 O 0.46 F 0.53 P 0.01 × 95 342 Mg 0.63 Sn 0.31 Li 0.06 O 0.46 F 0.53 P 0.01 × 95 344 Mg 0.65 Sn 0.31 Li 0.06 O 0.46 F 0.50 P 0			_	
311 Mg 0.32 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.54 F 0.01 P 0.45 X 95 312 Mg 0.58 Ge 0.35 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 O 95 313 Mg 0.59 Ge 0.06 Li 0.35 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 O 96 314 Mg 0.32 Ge 0.62 Li 0.06 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 X 94 315 Mg 0.29 Ge 0.06 Li 0.65 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 X 96 316 Mg 0.32 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 X 95 317 Mg 0.58 Ge 0.34 Li 0.08 O 0.43 Cl 0.06 N 0.01 X 94 318 Mg 0.61 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.43 Cl 0.02 N 0.55 X 96 319 Mg 0.34 Ge 0.33 Li 0.33 O 0.53 Cl 0.01 N 0.46 X 95 320 Mg 0.60 Ge 0.34 Li 0.06 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 321 Mg 0.61 Ge 0.05 Li 0.34 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 322 Mg 0.30 Ge 0.05 Li 0.34 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 323 Mg 0.30 Ge 0.05 Li 0.34 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 X 96 324 Mg 0.36 Ge 0.31 Li 0.33 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 X 96 325 Mg 0.30 Ge 0.05 Li 0.35 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 X 96 326 Mg 0.60 Ge 0.34 Li 0.03 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 X 96 327 Mg 0.35 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 P 0.01 X 96 328 Mg 0.30 Ge 0.05 Li 0.35 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 X 95 329 Mg 0.30 Ge 0.05 Li 0.30 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 X 95 329 Mg 0.30 Ge 0.05 Li 0.30 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 X 95 329 Mg 0.30 Ge 0.05 Li 0.30 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 X 95 329 Mg 0.30 Ge 0.05 Li 0.08 O 0.41 Cl 0.01 P 0.05 X 95 329 Mg 0.30 So 0.06 Li 0.07 O 0.97 F 0.01 N 0.02 X 95 329 Mg 0.30 So 0.03 Li 0.03 O 0.98 F 0.01 N 0.02 X 95 329 Mg 0.30 So 0.06 Li 0.07 O 0.97 F 0.01 N 0.02 X 94 331 Mg 0.30 So 0.06 Li 0.04 O 0.98 F 0.01 N 0.01 X 94 332 Mg 0.33 So 0.06 Li 0.04 O 0.98 F 0.01 N 0.01 X 94 333 Mg 0.35 So 0.31 Li 0.08 O 0.44 F 0.54 N 0.02 X 94 334 Mg 0.35 So 0.31 Li 0.08 O 0.44 F 0.54 N 0.02 X 94 335 Mg 0.35 So 0.31 Li 0.08 O 0.44 F 0.54 N 0.02 X 94 336 Mg 0.35 So 0.31 Li 0.08 O 0.44 F 0.54 N 0.02 X 94 337 Mg 0.35 So 0.31 Li 0.08 O 0.44 F 0.54 N 0.02 X 94 339 Mg 0.35 So 0.31 Li 0.06 O 0.98 F 0.01 N 0.01 X 94 331 Mg 0.35 So 0.31 Li 0.06 O 0.98 F 0.01 N 0.02 X 94 344 Mg 0.58 So 0.31 Li 0.06 O 0.98 F 0.01 N 0.02 X 94 345 Mg 0.35 So 0.31 Li 0.06 O 0.44 F 0.02 P 0.01 O 94 346 Mg 0.35 So 0.31 Li 0.06 O 0.41 F 0.02 P 0.01 X 94 347 Mg 0.30 So 0.06 Li 0.06				
312 Mg 0.58 Ge 0.35 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 O 95 313 Mg 0.59 Ge 0.06 Li 0.35 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 O 96 314 Mg 0.32 Ge 0.62 Li 0.06 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 × 94 315 Mg 0.29 Ge 0.06 Li 0.65 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 96 316 Mg 0.29 Ge 0.06 Li 0.65 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 317 Mg 0.58 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 318 Mg 0.58 Ge 0.34 Li 0.08 O 0.43 Cl 0.56 N 0.01 × 94 318 Mg 0.61 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.43 Cl 0.02 N 0.55 × 96 319 Mg 0.34 Ge 0.33 Li 0.33 O 0.53 Cl 0.01 N 0.46 × 95 320 Mg 0.60 Ge 0.34 Li 0.06 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 321 Mg 0.61 Ge 0.05 Li 0.34 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 94 322 Mg 0.33 Ge 0.60 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 P 0.01 O 94 322 Mg 0.30 Ge 0.05 Li 0.34 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 95 323 Mg 0.30 Ge 0.05 Li 0.35 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 × 96 324 Mg 0.36 Ge 0.31 Li 0.33 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 × 95 325 Mg 0.61 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.45 Cl 0.53 P 0.02 × 95 326 Mg 0.60 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.45 Cl 0.53 P 0.02 × 95 327 Mg 0.35 Ge 0.33 Li 0.33 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 × 96 328 Mg 0.60 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.45 Cl 0.53 P 0.02 × 95 329 Mg 0.61 Ge 0.32 Li 0.08 O 0.41 Cl 0.01 P 0.48 × 96 328 Mg 0.60 Sn 0.33 Li 0.33 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 331 Mg 0.30 Sn 0.62 Li 0.08 O 0.41 Cl 0.01 P 0.48 × 96 328 Mg 0.61 Sn 0.33 Li 0.33 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 332 Mg 0.33 Sn 0.62 Li 0.05 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 333 Mg 0.30 Sn 0.06 Li 0.35 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 333 Mg 0.33 Sn 0.33 Li 0.34 O 0.97 F 0.01 N 0.02 × 94 333 Mg 0.61 Sn 0.31 Li 0.08 O 0.44 F 0.54 N 0.02 × 96 334 Mg 0.63 Sn 0.31 Li 0.08 O 0.44 F 0.54 N 0.02 × 96 335 Mg 0.33 Sn 0.33 Li 0.04 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 337 Mg 0.63 Sn 0.31 Li 0.08 O 0.44 F 0.54 N 0.02 × 96 338 Mg 0.61 Sn 0.31 Li 0.08 O 0.44 F 0.54 N 0.02 × 96 339 Mg 0.33 Sn 0.33 Li 0.04 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 331 Mg 0.30 Sn 0.06 Li 0.44 O 0.98 F 0.01 N 0.02 × 96 334 Mg 0.63 Sn 0.31 Li 0.08 O 0.44 F 0.54 N 0.02 × 96 335 Mg 0.35 Sn 0.33 Li 0.05 O 0.98 F 0.01 N 0.02 × 96 346 Mg 0.35 Sn 0.33 Li 0.09 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 347 Mg 0.35 Sn 0.35 Li 0.33 O 0.98 F 0.01 P 0.01 × 94 340 Mg 0.35 Sn 0.35 Li 0.3				
313				
314 Mg 0.32 Ge 0.62 Li 0.06 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 × 94 315 Mg 0.29 Ge 0.06 Li 0.65 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 96 316 Mg 0.32 Ge 0.34 Li 0.34 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 317 Mg 0.58 Ge 0.34 Li 0.08 O 0.43 Cl 0.56 N 0.01 × 94 318 Mg 0.61 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.43 Cl 0.02 N 0.55 × 96 319 Mg 0.34 Ge 0.33 Li 0.33 O 0.53 Cl 0.01 N 0.46 × 95 320 Mg 0.60 Ge 0.34 Li 0.06 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 321 Mg 0.61 Ge 0.05 Li 0.34 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 322 Mg 0.33 Ge 0.60 Li 0.34 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 323 Mg 0.30 Ge 0.05 Li 0.65 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 324 Mg 0.36 Ge 0.31 Li 0.33 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 × 96 325 Mg 0.61 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.45 Cl 0.53 P 0.02 × 95 326 Mg 0.61 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.45 Cl 0.53 P 0.02 × 95 327 Mg 0.35 Ge 0.33 Li 0.32 O 0.51 Cl 0.01 P 0.48 × 96 328 Mg 0.80 Ge 0.33 Li 0.32 O 0.51 Cl 0.01 P 0.48 × 96 329 Mg 0.35 Ge 0.33 Li 0.32 O 0.97 F 0.01 N 0.02 O 95 329 Mg 0.30 Sn 0.66 Li 0.37 O 0.97 F 0.01 N 0.02 O 95 329 Mg 0.33 Sn 0.62 Li 0.03 O 0.98 F 0.01 N 0.01 O 98 330 Mg 0.30 Sn 0.06 Li 0.33 O 0.98 F 0.01 N 0.01 O 94 331 Mg 0.30 Sn 0.06 Li 0.03 O 0.98 F 0.01 N 0.01 O 94 332 Mg 0.33 Sn 0.62 Li 0.03 O 0.98 F 0.01 N 0.01 O 94 333 Mg 0.33 Sn 0.62 Li 0.03 O 0.98 F 0.01 N 0.01 O 94 331 Mg 0.33 Sn 0.05 Li 0.04 O 0.97 F 0.01 N 0.02 O 95 3329 Mg 0.33 Sn 0.05 Li 0.04 O 0.98 F 0.01 N 0.01 O 94 3330 Mg 0.33 Sn 0.05 Li 0.04 O 0.98 F 0.01 N 0.01 O 94 331 Mg 0.30 Sn 0.06 Li 0.04 O 0.98 F 0.01 N 0.01 O 94 332 Mg 0.33 Sn 0.05 Li 0.04 O 0.98 F 0.01 N 0.01 O 94 333 Mg 0.35 Sn 0.35 Li 0.34 O 0.98 F 0.01 N 0.01 O 94 334 Mg 0.35 Sn 0.35 Li 0.34 O 0.98 F 0.01 N 0.02 O 94 335 Mg 0.35 Sn 0.35 Li 0.34 O 0.98 F 0.01 N 0.02 O 94 336 Mg 0.35 Sn 0.35 Li 0.34 O 0.98 F 0.01 N 0.02 O 94 337 Mg 0.35 Sn 0.35 Li 0.34 O 0.98 F 0.01 N 0.02 O 95 338 Mg 0.35 Sn 0.35 Li 0.34 O 0.98 F 0.01 N 0.02 O 95 349 Mg 0.35 Sn 0.35 Li 0.30 O 0.98 F 0.01 P 0.01 O 96 340 Mg 0.35 Sn 0.35 Li 0.37 O 0.98 F 0.01 P 0.01 O 96 341 Mg 0.35 Sn 0.35 Li 0.08 O 0.44 F 0.50 P 0.01 O 0 0 0 96 342 Mg 0.35 Sn 0.35 Li 0.08 O 0.44 F 0.00 P				
315				
316				
317				
318				
319				
320 Mg 0.60 Ge 0.34 Li 0.06 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 96 321 Mg 0.61 Ge 0.05 Li 0.34 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 94 322 Mg 0.33 Ge 0.60 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 P 0.02 × 95 323 Mg 0.30 Ge 0.05 Li 0.65 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 × 96 324 Mg 0.36 Ge 0.31 Li 0.33 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 × 95 325 Mg 0.61 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.45 Cl 0.53 P 0.02 × 95 326 Mg 0.60 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.45 Cl 0.53 P 0.02 × 95 327 Mg 0.35 Ge 0.33 Li 0.32 O 0.51 Cl 0.01 P 0.48 × 96 328 Mg 0.60 Sn 0.33 Li 0.32 O 0.51 Cl 0.01 P 0.48 × 96 329 Mg 0.61 Sn 0.06 Li 0.03 O 0.98 F 0.01 N 0.01 O 96 330 Mg 0.33 Sn 0.62 Li 0.05 O 0.98 F 0.01 N 0.01 O 96 331 Mg 0.30 Sn 0.06 Li 0.04 O 0.97 F 0.01 N 0.01 × 94 332 Mg 0.33 Sn 0.33 Li 0.34 O 0.97 F 0.01 N 0.02 × 94 333 Mg 0.61 Sn 0.31 Li 0.08 O 0.44 F 0.54 N 0.02 × 96 334 Mg 0.63 Sn 0.31 Li 0.08 O 0.44 F 0.54 N 0.02 × 96 335 Mg 0.61 Sn 0.31 Li 0.08 O 0.44 F 0.54 N 0.02 × 96 336 Mg 0.58 Sn 0.31 Li 0.08 O 0.47 F 0.01 N 0.02 × 96 337 Mg 0.58 Sn 0.34 Li 0.08 O 0.97 F 0.02 P 0.01 O 94 338 Mg 0.61 Sn 0.35 Li 0.34 O 0.97 F 0.02 P 0.01 O 94 339 Mg 0.58 Sn 0.31 Li 0.08 O 0.98 F 0.01 N 0.02 × 96 330 Mg 0.58 Sn 0.31 Li 0.08 O 0.98 F 0.01 N 0.04 × 94 331 Mg 0.58 Sn 0.31 Li 0.08 O 0.97 F 0.02 P 0.01 O 94 332 Mg 0.58 Sn 0.34 Li 0.08 O 0.97 F 0.02 P 0.01 O 94 333 Mg 0.58 Sn 0.35 Li 0.34 O 0.97 F 0.02 P 0.01 O 94 334 Mg 0.58 Sn 0.35 Li 0.34 O 0.98 F 0.01 P 0.01 × 95 335 Mg 0.35 Sn 0.35 Li 0.34 O 0.98 F 0.01 P 0.01 × 95 336 Mg 0.35 Sn 0.35 Li 0.30 O 0.98 F 0.01 P 0.01 × 95 337 Mg 0.61 Sn 0.05 Li 0.61 O 0.97 F 0.02 P 0.01 O 96 338 Mg 0.35 Sn 0.35 Li 0.33 O 0.98 F 0.01 P 0.01 × 95 340 Mg 0.35 Sn 0.35 Li 0.08 O 0.44 F 0.02 P 0.04 × 94 341 Mg 0.63 Sn 0.31 Li 0.06 O 0.98 F 0.01 P 0.01 × 95 342 Mg 0.61 Sn 0.31 Li 0.06 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 96 343 Mg 0.35 Sn 0.33 Li 0.09 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 96 344 Mg 0.35 Sn 0.36 Li 0.09 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 348 Mg 0.34 Sn 0.06 Li 0.04 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95			-	
321 Mg 0.61 Ge 0.05 Li 0.34 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 O 94 322 Mg 0.33 Ge 0.60 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 P 0.02 × 95 323 Mg 0.30 Ge 0.05 Li 0.65 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 × 96 324 Mg 0.36 Ge 0.31 Li 0.33 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 × 95 325 Mg 0.61 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.45 Cl 0.53 P 0.02 × 95 326 Mg 0.60 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.45 Cl 0.53 P 0.02 × 95 327 Mg 0.85 Ge 0.33 Li 0.32 O 0.51 Cl 0.01 P 0.48 × 96 328 Mg 0.60 Sn 0.33 Li 0.32 O 0.51 Cl 0.01 P 0.48 × 96 329 Mg 0.61 Sn 0.06 Li 0.03 O 0.98 F 0.01 N 0.02 O 95 330 Mg 0.33 Sn 0.62 Li 0.05 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 331 Mg 0.30 Sn 0.06 Li 0.64 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 332 Mg 0.33 Sn 0.33 Li 0.07 O 0.97 F 0.01 N 0.02 × 94 333 Mg 0.61 Sn 0.31 Li 0.08 O 0.44 F 0.54 N 0.02 × 96 334 Mg 0.63 Sn 0.31 Li 0.08 O 0.44 F 0.54 N 0.02 × 96 335 Mg 0.61 Sn 0.31 Li 0.08 O 0.44 F 0.54 N 0.02 × 96 336 Mg 0.58 Sn 0.34 Li 0.08 O 0.97 F 0.01 N 0.46 × 94 337 Mg 0.61 Sn 0.05 Li 0.34 O 0.97 F 0.01 N 0.46 × 94 338 Mg 0.61 Sn 0.35 Li 0.34 O 0.97 F 0.02 P 0.01 O 94 339 Mg 0.58 Sn 0.35 Li 0.34 O 0.97 F 0.02 P 0.01 O 94 330 Mg 0.58 Sn 0.35 Li 0.34 O 0.98 F 0.01 N 0.46 × 94 331 Mg 0.65 Sn 0.35 Li 0.35 O 0.98 F 0.01 P 0.01 O 96 332 Mg 0.35 Sn 0.35 Li 0.34 O 0.97 F 0.02 P 0.01 O 94 333 Mg 0.58 Sn 0.35 Li 0.36 O 0.97 F 0.02 P 0.01 O 94 334 Mg 0.65 Sn 0.35 Li 0.36 O 0.97 F 0.02 P 0.01 O 94 335 Mg 0.35 Sn 0.35 Li 0.36 O 0.97 F 0.01 P 0.01 × 95 340 Mg 0.35 Sn 0.35 Li 0.33 O 0.98 F 0.01 P 0.01 × 95 341 Mg 0.65 Sn 0.35 Li 0.35 O 0.98 F 0.01 P 0.01 × 95 342 Mg 0.65 Sn 0.35 Li 0.35 O 0.98 F 0.01 P 0.01 × 95 343 Mg 0.35 Sn 0.35 Li 0.33 O 0.98 F 0.01 P 0.01 × 95 344 Mg 0.65 Sn 0.35 Li 0.06 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 96 345 Mg 0.35 Sn 0.35 Li 0.09 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 96 346 Mg 0.35 Sn 0.36 Li 0.09 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 347 Mg 0.30 Sn 0.60 Li 0.64 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 348 Mg 0.34 Sn 0.06 Li 0.64 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95				
322 Mg 0.33 Ge 0.60 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 P 0.02 × 95 323 Mg 0.30 Ge 0.05 Li 0.65 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 × 96 324 Mg 0.36 Ge 0.31 Li 0.33 O 0.98 Cl 0.01 P 0.01 × 95 325 Mg 0.61 Ge 0.32 Li 0.07 O 0.45 Cl 0.53 P 0.02 × 95 326 Mg 0.60 Ge 0.32 Li 0.08 O 0.41 Cl 0.01 P 0.58 × 95 327 Mg 0.60 Ge 0.32 Li 0.08 O 0.41 Cl 0.01 P 0.48 × 96 328 Mg 0.60 Sn 0.33 Li 0.32 O 0.51 Cl 0.01 P 0.48 × 96 328 Mg 0.60 Sn 0.33 Li 0.07 O 0.97 F 0.01 N 0.02 ○ 95 329 Mg 0.61 Sn 0.06 Li 0.33 O 0.98 F 0.01 N 0.01 ○ 96 330 Mg 0.33 Sn 0.62 Li 0.05 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 331 Mg 0.30 Sn 0.06 Li 0.64 O 0.98 F 0.01 N 0.01 × 94 332 Mg 0.61 Sn 0.31 Li 0.04 O 0.97 F 0.01 N 0.02 × 94 333 Mg 0.61 Sn 0.31 Li 0.07 O 0.97 F 0.01 N 0.02 × 94 334 Mg 0.62 Sn 0.31 Li 0.07 O 0.38 F 0.02 N 0.02 × 96 335 Mg 0.37 Sn 0.32 Li 0.34 O 0.97 F 0.01 N 0.46 × 94 336 Mg 0.58 Sn 0.34 Li 0.08 O 0.44 F 0.54 N 0.02 × 96 337 Mg 0.61 Sn 0.05 Li 0.34 O 0.97 F 0.02 P 0.01 O 96 338 Mg 0.35 Sn 0.35 Li 0.34 O 0.98 F 0.01 N 0.46 × 94 339 Mg 0.58 Sn 0.34 Li 0.08 O 0.97 F 0.02 P 0.01 O 94 331 Mg 0.58 Sn 0.35 Li 0.34 O 0.98 F 0.01 P 0.01 × 95 332 Mg 0.35 Sn 0.35 Li 0.34 O 0.98 F 0.01 P 0.01 × 95 333 Mg 0.35 Sn 0.35 Li 0.34 O 0.98 F 0.01 P 0.01 × 95 334 Mg 0.58 Sn 0.35 Li 0.36 O 0.97 F 0.02 P 0.01 O 96 335 Mg 0.37 Sn 0.35 Li 0.34 O 0.98 F 0.01 P 0.01 × 95 339 Mg 0.35 Sn 0.35 Li 0.33 O 0.98 F 0.01 P 0.01 × 95 340 Mg 0.35 Sn 0.35 Li 0.30 O 0.97 F 0.02 P 0.01 × 95 341 Mg 0.63 Sn 0.31 Li 0.06 O 0.96 F 0.01 P 0.01 × 94 342 Mg 0.63 Sn 0.33 Li 0.09 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 96 343 Mg 0.35 Sn 0.33 Li 0.09 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 96 344 Mg 0.58 Sn 0.33 Li 0.09 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 96 345 Mg 0.30 Sn 0.60 Li 0.64 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 348 Mg 0.33 Sn 0.60 Li 0.64 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95				
323				
324				
325				
326				
327				
328 Mg 0.60 Sn 0.33 Li 0.07 O 0.97 F 0.01 N 0.02 O 95 329 Mg 0.61 Sn 0.06 Li 0.33 O .98 F 0.01 N 0.01 O 96 330 Mg 0.33 Sn 0.62 Li 0.05 O .98 F 0.01 N 0.01 × 94 331 Mg 0.30 Sn 0.06 Li 0.64 O .98 F 0.01 N 0.01 × 94 332 Mg 0.33 Sn 0.33 Li 0.34 O .97 F 0.01 N 0.02 × 94 333 Mg 0.61 Sn 0.31 Li 0.08 O .44 F 0.54 N 0.02 × 96 334 Mg 0.62 Sn 0.31 Li 0.07 O 0.38 F 0.02 N 0.59 × 96 335 Mg 0.37 Sn 0.32 Li 0.31 O 0.53 F 0.01 N 0.46 × 94 336 Mg 0.58 Sn 0.34 Li 0.06 O 0.97 F 0.02 P 0.01 O 94 337 Mg 0.61 Sn 0.05 Li 0.34 O 0.98 F 0.01 P 0.01 O 96 338 Mg 0.33 Sn 0.61 Li 0.06 O 0.98 F 0.01 P 0.01 O 96 339 Mg 0.34 Sn 0.05 Li 0.31 O 0.97 F 0.01 P 0.01 O 95 340 Mg 0.32 Sn 0.35 Li 0.33 O 0.98 F 0.01 P 0.01 × 95 341 Mg 0.63 Sn 0.31 Li 0.06 O 0.46 F 0.53 P 0.01 × 94 342 Mg 0.61 Sn 0.31 Li 0.08 O 0.41 F 0.02 P 0.57 × 96 343 Mg 0.35 Sn 0.33 Li 0.32 O 0.54 F 0.02 P 0.44 × 94 344 Mg 0.58 Sn 0.33 Li 0.32 O 0.57 Cl 0.01 N 0.02 O 96 345 Mg 0.61 Sn 0.06 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 O 96 346 Mg 0.33 Sn 0.60 Li 0.64 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 347 Mg 0.30 Sn 0.60 Li 0.64 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 348 Mg 0.34 Sn 0.34 Li 0.08 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 × 95				_
329				
330				
331				
332				
333				
334				
335				
336	335			
337	336			
338	337			
339	338			
340 Mg 0.32 Sn 0.35 Li 0.33 O 0.98 F 0.01 P 0.01 × 94 341 Mg 0.63 Sn 0.31 Li 0.06 O 0.46 F 0.53 P 0.01 × 95 342 Mg 0.61 Sn 0.31 Li 0.08 O 0.41 F 0.02 P 0.57 × 96 343 Mg 0.35 Sn 0.33 Li 0.32 O 0.54 F 0.02 P 0.44 × 94 344 Mg 0.58 Sn 0.33 Li 0.09 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 O 96 345 Mg 0.61 Sn 0.06 Li 0.33 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 O 94 346 Mg 0.33 Sn 0.60 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 96 347 Mg 0.30 Sn 0.06 Li 0.64 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 348 Mg 0.34 Sn 0.34 Li 0.32 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 × 94	339			
341 Mg 0.63 Sn 0.31 Li 0.06 O 0.46 F 0.53 P 0.01 X 95 342 Mg 0.61 Sn 0.31 Li 0.08 O 0.41 F 0.02 P 0.57 X 96 343 Mg 0.35 Sn 0.33 Li 0.32 O 0.54 F 0.02 P 0.44 X 94 344 Mg 0.58 Sn 0.33 Li 0.09 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 O 96 345 Mg 0.61 Sn 0.06 Li 0.33 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 O 94 346 Mg 0.33 Sn 0.60 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 X 96 347 Mg 0.30 Sn 0.06 Li 0.64 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 X 95 348 Mg 0.34 Sn 0.34 Li 0.32 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 X 94	340			
342 Mg 0.61 Sn 0.31 Li 0.08 O 0.41 F 0.02 P 0.57 × 95 343 Mg 0.35 Sn 0.33 Li 0.32 O 0.54 F 0.02 P 0.44 × 94 344 Mg 0.58 Sn 0.33 Li 0.09 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 O 96 345 Mg 0.61 Sn 0.06 Li 0.33 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 O 94 346 Mg 0.33 Sn 0.60 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 96 347 Mg 0.30 Sn 0.06 Li 0.64 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 348 Mg 0.34 Sn 0.34 Li 0.32 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 × 94	341			
343 Mg 0.35 Sn 0.33 Li 0.32 O 0.54 F 0.02 P 0.44 × 94 344 Mg 0.58 Sn 0.33 Li 0.09 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 O 96 345 Mg 0.61 Sn 0.06 Li 0.33 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 O 94 346 Mg 0.33 Sn 0.60 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 96 347 Mg 0.30 Sn 0.06 Li 0.64 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 348 Mg 0.34 Sn 0.34 Li 0.32 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 × 94	342			
344 Mg 0.58 Sn 0.33 Li 0.09 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 O 96 345 Mg 0.61 Sn 0.06 Li 0.33 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 O 94 346 Mg 0.33 Sn 0.60 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 96 347 Mg 0.30 Sn 0.06 Li 0.64 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 348 Mg 0.34 Sn 0.34 Li 0.32 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 × 94	343			
345 Mg 0.61 Sn 0.06 Li 0.33 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 O 94 346 Mg 0.33 Sn 0.60 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 96 347 Mg 0.30 Sn 0.06 Li 0.64 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 348 Mg 0.34 Sn 0.34 Li 0.32 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 × 94	344			
346 Mg 0.33 Sn 0.60 Li 0.07 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 96 347 Mg 0.30 Sn 0.06 Li 0.64 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 348 Mg 0.34 Sn 0.34 Li 0.32 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 × 94	345			
347 Mg 0.30 Sn 0.06 Li 0.64 O 0.97 Cl 0.01 N 0.02 × 95 348 Mg 0.34 Sn 0.34 Li 0.32 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 × 94	346			
348 Mg 0.34 Sn 0.34 Li 0.32 O 0.96 Cl 0.02 N 0.02 × 94	347			
	349			

[0084]

40【表11】

表5(d)

5. A. J. 107 179							放電	膜厚
試料番号							開始	減少
350	Mg 0.61	Sn 0.32	Li 0.07	0 0.45	CI 0.01	N 0.54	×	95
351	Mg 0.33	Sn 0.34	Li 0.33	O 0.53	CI 0.01	N 0.46	×	96
352	Mg 0.59	Sn 0.34	Li 0.07	O 0.97	CI 0.02	P 0.01	0	94
353	Mg 0.62	Sn 0.06	Li 0.32	O 0.98	CI 0.01	P 0.01	0	95
354	Mg 0.33	Sn 0.62	Li 0.05	O 0.98	CI 0.01	P 0.01	×	96
355	Mg 0.31	Sn 0.07	Li 0.62	O 0.98	CI 0.01	P 0.01	×	96
356	Mg 0.36	Sn 0.33	Li 0.31	O 0.98	CI 0.01	P 0.01	×	96
357	Mg D.61	Sn 0.33	Li 0.06	0 0.46	CI 0.53	P 0.01	×	94
358	Mg 0.61	Sn 0.31	Li 0.08	0 0.45	CI 0.02	P 0.53	×	95
359	Mg 0.37	Sn 0.32	Li 0.31	O 0.54	CI 0.02	P 0.44	×	96

[0085]

* * [表12]

表6			
360	Mg 1.00 O 0.98 F 0.02	0	95
361	Mg 0.89 Al 0.11 O 1.00	0	96
362	Mg 0.91 Ga 0.09 O 1.00	0	94
363	Mg 0.88 Si 0.12 O 1.00	0	96
364	Mg 0.92 Ge 0.08 O 1.00	0	95
365	Mg 0.91 Sn 0.09 O 1.00		95
366	Mg 0.90 Al 0.10 O 0.99 F 0.01	0	94
367	Mg 0.91 Ga 0.09 O 0.99 F 0.01	0	96
368	Mg 0.89 Si 0.11 O 0.99 F 0.01	0	94
369	Mg 0.91 Ge 0.09 O 0.99 F 0.01	0	95
370	Mg 0.91 Sri 0.09 O 0.99 F 0.01	0	96
371	Mg 0.91 Al 0.05 Ga 0.04 O 1.00	0	96
372	Mg 0.91 Al 0.06 Si 0.03 O 1.00	0	95
373	Mg 0.94 Ga 0.02 Si 0.04 O 1.00	0	94
374	Mg 0.93 Si 0.04 Ge 0.03 O 1.00	0	96
375	Mg 0.92 Al 0.05 Ga 0.03 O 0.99 F 0.01	0	96
376	Mg 0.90 Al 0.06 Si 0.04 O 0.99 F 0.01	0	9B
377	IMg 0.93 Ga 0.03 Si 0.04 O 0.99 F 0.01	0	94
378	Mg 0.92 Si 0.05 Ga 0.03 O 0.99 F 0.01	0	95

[0086]

※ ※【表13】

表7					
379	Mg 1.00	O 0.98	N 0.02	10	97
380	Mg 1.00	O 0.98	P 0.02		95
381	Mg/0.93	Li 0.07	O 1.00	0	96
382	Mg D.94	Li 0.06	O 0.99 N 0.01	0	96
383	Mg 0.93	Li 0.07	O 0.99 P 0.01	0	94

[0087]

★ ★【表14】

表8			
384	MgAI 0.55 ON 0.45	10	95
385	MgG 0.52 ON 0.48	0	96
386	MgS 0.51 ON 0.49	0	94
387	MgG 0.56 ON 0.44		95
388	MgL 0.52 OF 0.48	0	96
389	MgA D.53 C 0.47	0	95
390	MgAI Si D.51 O 0.49	0	96
391	MgGa Si 0.52 O 0.48		96
392	MgSi Ge 0.51 O 0.49	0	94
393	MgAl Ga 0.51 ON 0.49	0	96
394	MgAI Si 0.53 ON 0.47	0	96
395	MgGa Si 0.54 ON 0.46	0	97
396	MgSi Ge 0.55 ON 0.45	0	95

【0088】表5、表6、表7、表8によれば従来の保 護層であるMgOと比較して、本発明の実施例の範囲で ある材料の保護層では、膜厚減少率が約90%であり耐 スパッタ性の向上が見られる。一方放電開始電圧につい ても従来のMgO保護層よりも同等もしくはそれ以下で 40 【0090】また、表5、表6、表7、表8よりDが あり、良好である。

【0089】組成式、組成式 (Mgh-a-bMa Db) (On-c-a A. Za) (Mは、A1、Ga、Si、Ge、Snから選ばれた少なく とも1種、DはLi、AはF、Clから選ばれた少なくとも1 種、ZはN、Pから選ばれた少なくとも1種)で表5、表 6、表7、表8よりMが(Mは、A1、Ga、Si、Ge、Snか ら選ばれた少なくとも1種) 0.02~0.12の範囲 であるときは放電開始電圧および耐スパッタ性が特に良 好であり、また0.29~0.35の範囲であるときは

- 5、表6、表7、表8以外の組成においても0.00~ 0.50の範囲では同様の結果が得られ、放電開始電圧 および耐スパッタ性が特に良好である。しかし、0.5 1以上では特性の向上は見られない。
- (DはLi) 0.02~0.09の範囲であるときは放電 開始電圧および耐スパッタ性が特に良好であり、また 0.30~0.37の範囲であるときは放電開始電圧お よび耐スパッタ性が特に良好である。表5、表6、表 7、表8以外の組成においても0.00~0.50の範 囲では同様の結果が得られ、放電開始電圧および耐スパ ッタ性が特に良好である。しかし、0.61以上では特 性の向上は見られない。

【0091】また、表5、表6、表7、表8よりM(M 放電開始電圧および耐スパッタ性が特に良好である。表 50 は、A1、Ga、Si、Ge、Snから選ばれた少なくとも1種)

とD(DはLi)をあわせた合計量が $0.02\sim0.09$ の範囲であるときは放電開始電圧および耐スパッタ性が特に良好であり、また $0.36\sim0.45$ の範囲であるときは放電開始電圧および耐スパッタ性が特に良好である。表5、表6、表7、表8以外の組成においても $0.00\sim0.50$ の範囲では同様の結果が得られ、放電開始電圧および耐スパッタ性が特に良好である。しかし、0.61以上では特性の向上は見られない。

31

【0092】また、表5、表6、表7、表8よりAが(AはF、CIから選ばれた少なくとも1種)0.01~0.07の範囲であるときは放電開始電圧および耐スパッタ性が特に良好である。表5、表6、表7、表8以外の組成においても0.00~0.50の範囲では同様の結果が得られ、放電開始電圧および耐スパッタ性が特に良好である。しかし、0.51以上では特性の向上は見られない。

【0093】また、表5、表6、表7、表8よりZが(ZはN、Pから選ばれた少なくとも1種)0.01~0.02の範囲であるときは放電開始電圧および耐スパッタ性が特に良好である。表5、表6、表7、表8以外の組成においても0.00~0.50の範囲では同様の結果が得られ、放電開始電圧および耐スパッタ性が特に良好である。しかし、0.51以上では特性の向上は見られない。

【0094】また、表5、表6、表7、表8よりM(Mは、A1、Ga、Si、Ge、Snから選ばれた少なくとも1種)とD(DはLi)とA(AはF、Clから選ばれた少なくとも1種)をありせた合計量が0.39~0.48の範囲であるときは放電開始電圧および耐スパッタ性が特に良好である。表 305、表6、表7、表8以外の組成においても0.00~1.00の範囲では同様の結果が得られ、放電開始電圧および耐スパッタ性が特に良好である。しかし、1.00以上では特性の向上は見られない。

【0095】よって組成式($MG_{1-a-b}M_a$ D_b)($Q_{1-c-d}A_a$ Z_d)(Mは、A1、Ga、Si、Ge、Snから選ばれた少なくとも1種、DはLi、AはF、C1から選ばれた少なくとも1種、ZはN、Pから選ばれた少なくとも1種)で、 $0 \le a \le \le 0.5$ 、 $0 \le b \le 0.5$ 、 $0 \le a + b \le 0.5$ 、 $0 \le c \le 0.5$ 、 $0 \le d \le 0.5$ 、 $0 < a + b + c + d \le 1$ 、なる範囲である場合、放電開始電圧および耐スバッタ性が特に良好であることがわかる。【0096】本発明の実施例では上記の試料の作成には合金ターゲット、粉末ターゲット、を用いたスバッタリング法によっておこなったが、この手法に限らず、上記組成のターゲットを用いたスパッタリング法や、同様に上記組成の蒸着源を用いた電子ビーム蒸着法でも同様の効果が得られる。

【0097】(実施例6)以下に示す実施例では保護層が元素M(Mは、A1、Ga、Si、Ge、Snから選ばれた元素) または元素A(AはF、Clから選ばれた元素)から選ばれ た少なくとも1種の元素を含み、n型にドービングされた場合についてである。各組成の抵抗値の温度特性から、抵抗値が $10^{\circ}\sim10^{12}\,\Omega$ c mであり半導体的振る舞いを示すことより、用いた元素の荷数より判断して、n型にドービングされた材料であるとした。本発明の実施例の範囲にある保護層材料について表6に示す。また、それらの放電開始電圧、膜厚減少率の変化量について示す。

【0098】表6によれば実施例5同様、従来の保護層組成であるMgOよりも、本発明の実施例の範囲である材料の保護層では、放電開始電圧が特に良好であることがわかる。一方、耐スパッタ性についても同様に従来のMgO保護層よりも良好である。

【0099】本発明の実施例では上記の試料の作成には 合金ターゲット、粉末ターゲット、を用いたスパッタリ ング法によっておとなったが、との手法に限らず、上記 組成のターゲットを用いたスパッタリング法や、同様に 上記組成の蒸着源を用いた電子ビーム蒸着法でも同様の 効果が得られる。

【0100】(実施例7)以下に示す実施例では保護層が元素D(DはLi)またはZ(ZはN、Pから選ばれた元素)から選ばれた少なくとも1種の元素を含み、p型にドーピングされた場合についてである。各組成の抵抗値の温度特性から、抵抗値が10°~10¹²Ωcmであり半導体的振る舞いを示すことより、用いた元素の荷数より判断して、p型にドーピングされた材料であるとした。本発明の実施例の範囲にある保護層材料について表7に示す。また、それらの放電開始電圧、膜厚減少率の変化量について示す。

【0101】表7によれば実施例5、実施例6同様、従来の保護層組成であるMgOよりも、本発明の実施例の 範囲である材料の保護層では、放電開始電圧が特に良好であることがわかる。一方、耐スパッタ性についても同様に従来のMgO保護層よりも良好である。

【0102】本発明の実施例では上記の試料の作成には 合金ターゲット、粉末ターゲット、を用いたスパッタリ ング法によっておこなったが、この手法に限らず、上記 組成のターゲットを用いたスパッタリング法や、同様に 上記組成の蒸着源を用いた電子ビーム蒸着法でも同様の 40 効果が得られる。

【0103】(実施例8)以下に示す実施例では保護層が元素M(Mは、A1、Ga、Si、Ge、Snから選ばれた元素)または元素A(AはF、C1から選ばれた元素)から選ばれた少なくとも1種の元素と、元素D(DはLi)またはZ(ZはN、Pから選ばれた元素)から選ばれた少なくとも1種の元素を同時に含み、また、組成式(MQ1-a-bMaDb)1-δ(Q1-c-aA, Za)δ(Mは、A1、Ga、Si、Ge、Snから選ばれた少なくとも1種、DはLi、AはF、C1から選ばれた少なくとも1種、ZはN、Pから選ばれた少なくとも1種、ZはN、Pから選ばれた少なくとも1種)で表され、0.3<δ<0.5の範囲である場合に

ついてである。

【0104】表8によれば実施例5、実施例6、実施例7同様、従来の保護層組成であるMgOよりも、本発明の実施例の範囲である材料の保護層では、放電開始電圧が特に良好であることがわかる。一方、耐スパッタ性についても同様に従来のMgO保護層よりも良好である。

33

【0105】本発明の実施例では上記の試料の作成には 合金ターゲット、粉末ターゲット、を用いたスパッタリ ング法によっておこなったが、この手法に限らず、上記 組成のターゲットを用いたスパッタリング法や、同様に 上記組成の蒸着源を用いた電子ビーム蒸着法でも同様の 効果が得られる。

【0106】(作用効果)上記のように、保護層14に おいて、A1Nを主成分とする材料を使用することによ って、放電開始電圧が低下し、耐スパッタ性が良好にな ることできる。これは、AINはMgOと比較して、電 子親和力、バンドギャップなどが小さく、非常に電子放 出能力に優れていることが要因であると考えられる。ま たさらにこのAINに、AI、N以外の元素がある一定 量混入することによってさらに電子放出特性向上させる 20 ことができる。また同様に、MgOを主成分とする材料 を使用することによって、放電開始電圧が低下し、耐ス バッタ性が良好になることできる。これは、MgOに、 Mg、O以外の元素がある一定量混入することによっ て、電子親和力、バンドギャップなどが小さく、MgO と比較して、電子放出能力に優れていることが要因であ ると考えられる。よってさらに電子放出特性向上させる ことができる。

【0107】また、これら保護層はAINを母構造とし、A 1の原子位置の少なくとも1部がSi、Ge、Sn、Pb、Be、Mg、Caから選ばれた少なくとも1種の元素で置換されされていることが望ましく、また元素Nの少なくとも1部が、OまたはSから選ばれた少なくとも1種の元素で置換されていることが望ましい。

【0108】また、MgOを母構造とし、Mgの原子位置の少なくとも1部が A1、Ga、Liから選ばれた少なくとも1種の元素で置換されていることが望ましく、また、元素のの少なくとも1部が、F、C1、N、Pから選ばれた少なくとも1種の元素で置換されていることが望ましい。

【0109】ここでいう置換とは、膜構造をXRDを元 40 に解析を行った結果、母構造と結晶構造が一致していることをいう。置換することにより、結晶構造が崩れず組成を変化させても、特性は安定する。

【0110】また、とれら保護層の膜構造としては、A1 NXまたは ($A1_{1-a-b}$ M, D,) (N_{1-c} A,)または ($A1_{1-a-b}$ M, D,) \cdot 、 ないについてはその結晶配向面が、少なくとも(002)面に優先配向している方が、電子放出特性および耐スパッタ性が良好であった。また、MgOXまたは (MC_{1-a-b} M, D,) (O_{1-c-a} A, O_{2})または (MC_{1-a-b} M, D,) \cdot 、 \cdot の結晶

配向面が(111)あるいは(200)あるいは(22 0)いずれかの面に優先配向している方が、電子放出特性および耐スパッタ性が良好であった。また、これらの現象の要因については未だ明確に解明されていない。

【0111】また、これら保護層は、形成される基板面に垂直方向に組成変調構造を持つことにより、さらに良好な電子放出特性および耐スパッタ性を示す。なぜならば、用いる基板と相性の良い組成や、電子放出特性に最も優れている組成、耐スパッタ性にもっとも優れている組成等、性質の違う膜があることで最も良好な特性を得ることができる。

【0112】さらにこれら保護層の膜構造の形状としては、柱状構造であることが望ましい。これは放電空間30に向けて電子が放出される表面積を大きくとることができ、その結果、アドレス放電や維持放電のためのトリガー電子が放出され易くなるためと考えられる。またこの柱状構造部の形状としては結晶の幅が0.005~3 μ mであり、この柱状部は膜面に対して傾きを α とした場合に

 $0 \ 30 < \alpha < 90$

であることが望ましい。また、0.1%~2%程度の格子ひずみを持つことが望ましい。この現象の要因については未だ明確に解明されていないが、この範囲の形状の保護層膜であった場合、さらに良好な電子放出特性を示した。

【0113】膜厚が0.05~1000nmであることが望ましい。なぜなら、例えば0.05nmより小さい場合では放電によるスパッタ効果によって保護層膜が削れ製品としての寿命が短くなり、逆に1000nm以上 においては保護層膜の透過率が低下し、画像表示の輝度低下につながるからである。

【0114】以上の保護層膜の作製方法としては本発明の実施例にも述べたように、金属ターゲット、粉末ターゲット、蒸着源を用いたスパッタリング法、電子ビーム蒸着方法などで得られる。あるいはそれぞれの組成比で作られたターゲット蒸着源を用いても同様の効果は得られる。

[0115]また、上記保護層膜をAINXまたは(AI $_{1-a-b}$ $_{M}$ $_{D_b}$)(N_{1-c} $_{A_c}$)または M_g O X または ($M_{Q_{1-a-b}}$ $_{M}$ D_b)(O_{1-c-d} $_{A_c}$ Z_d)とした際、前記元素 N 、 A 、 O 、 Z が、 Z X 、 Z X 、 Z Y 、 Z Y で気体として供給されることが望ましい。 Z Y のことにより製品量産時の形成速度が向上する付随効果が得られる。

【0116】(PDPの製造方法)次に、PDPの製造方法について説明する。

【0117】PDPの組立;

前面パネルPA1の作製:まず、前面ガラス基板11上 に走査電極12a、維持電極12bが交互に配列するよ うに形成する。

50 【0118】走査電極12a、維持電極12bは、金属

電極であって、白金を電子ビーム蒸着法によって成膜した後、リフトオフ法によってバターニングすることによって形成される。なお、1 T O などの透明電極と金属電極の対により各走査電極12 a 及び維持電極12 b とを形成しても構わない。

【0119】次に、前記走査電極12a及び維持電極1 2bを覆うように、誘電体ガラス層をスクリーン印刷法 などの公知の印刷法によって印刷後焼成することによっ て形成する。

【0120】次に、誘電体ガラス層13表面にMgO膜 10を形成する。具体的には、誘電体ガラス層13の表面にMgO薄膜を電子ビーム蒸着法によって析出させることにより形成する。

【0121】背面パネルPA2の作製:背面パネルPA2は、背面ガラス基板16上にアドレス電極17を形成し、その上を電極保護層18で覆い、この電極保護層18の表面に隔壁19を形成し、その後、蛍光体層20を形成することによって作製する。

【0122】アドレス電極17は、背面ガラス基板16 上に前記走査電極12a、維持電極12bと同様の方法 20 にて作製する。

【0123】電極保護層18は、アドレス電極17の上にスクリーン印刷法などの印刷法を用いて印刷後、焼成することによって形成されたもので、前記誘電体ガラス層13と同じようなガラスの組成物に、酸化チタン(TiO₂)粒子を含有させた薄膜である。

【0124】隔壁19は、スクリーン印刷法、リフトオフ法、或いはサンドブラスト法等の方法で隔壁形成原料を塗布した後、これを焼成し、その後隔壁頂部に加工処理を施すことによって形成されたものである。

【0125】蛍光体層20は、スクリーン印刷法、ノズル噴霧法などの方法によって形成されたものである。

【0126】パネル張り合わせ:次に、前面パネルPA1と背面パネルPA2とを走査電極12a、維持電極12bとアドレス電極17とが直交する状態に位置合わせして両パネルを張り合わせる。その後、隔壁19に仕切られた放電空間30内に放電ガス(例えば、He-Xe系、Ne-Xe系の不活性ガス)を所定の圧力で封入する。

[0127]

【発明の効果】以上説明したように、本発明はストライプ状に配された第1の電極と第2の電極との電極対が複

数対並設され、更に当該複数対の電極対が誘電体層で被 覆されてなる第1の基板と、第3の電極がストライプ状 に配された第2の基板とが、隔壁を介在させて対向され た状態に配置してなるプラズマディスプレイパネルであって、前記誘電体層がAINXで表され、前記XがSi、G e、Sn、Pb、Be、Mq、Ca、O、Sから選ばれた少なくとも 一種であることを特徴とする。また、前記誘電体層がMq OXで表され、前記XがAI、Ga、Li、F、CI、N、Pから選ばれた少なくとも一種であることを特徴とする。これに より、誘電体層の表面層において、電子放出能力が高 く、かつ耐スパッタ性に優れ、不純物ガスによる影響の 少ない保護層を得ることができる。この結果、電圧印加 に対する放電の発生の応答性を改善して、良好な画像を 表示することを可能とし、製品寿命を長期化できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のプラズマディスプレイバネルを示す部分 斜視図

【図2】プラズマディスプレイパネルと駆動回路との従来及び本発明に共通な接続状態を示すブロック図

ご 【図3】従来及び本発明に共通なプラズマディスプレイパネルの駆動波形を示すタイムチャート

【符号の説明】

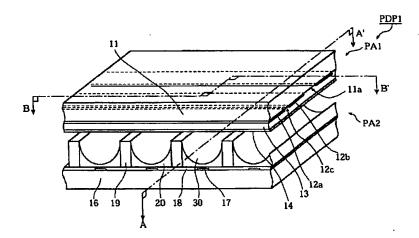
PA1 前面パネル

PA2 背面パネル

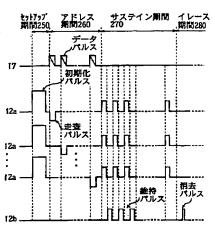
1 交流面放電型プラズマディスプレイパネル (PDP)

- 11 前面ガラス基板
- lla 表面
- 12a 走査電極
- 30 12b 維持電極
 - 12c 放電ギャップ
 - 13 誘電体ガラス層
 - 14 保護層
 - 16 背面ガラス基板
 - 17 アドレス電極
 - 18 電極保護層
 - 19 隔壁
 - 20 蛍光体層
 - 30 放電空間
- 40 220 アドレス駆動部
 - 230 走査電極駆動部
 - 240 維持電極駆動部

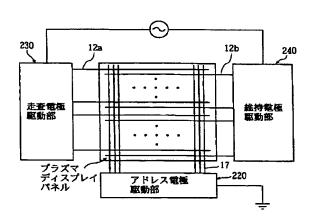
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 足立 秀明

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72)発明者 出口 正洋

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72)発明者 長谷川 和之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72)発明者 小寺 宏一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内

(72)発明者 東野 秀隆

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内

(72)発明者 上野山 雄

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内

Fターム(参考) 5C015 HH02

5C040 FA01 GB03 GB14 GC02 GC18

GD07

5C058 AA11 AB01 BA26 BA35